



Bandeirante



FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO 88/138kV



versão: Maio/2004

ÍNDICE
Página

1.	INTRODUÇÃO.....	2
2.	NORMAS, ESPECIFICAÇÕES E LEGISLAÇÕES.....	2
3.	CONSULTA SOBRE FORNECIMENTO EM TENSÃO DE 88/138 kV.....	2
4.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DE FORNECIMENTO.....	2
4.1	Características do Cliente.....	2
4.1.1	Cliente Regulado.....	3
4.1.2	Cliente Livre.....	3
4.2	Tensão de fornecimento.....	3
4.3	Ponto de entrega.....	3
4.4	Custo para o fornecimento.....	4
5.	FATOR DE POTÊNCIA.....	4
6.	CAPACITORES DE POTÊNCIA.....	4
7.	COVERSÃO DE TENSÃO DE 88 PARA 138 kV.....	4
8.	ACESSO ÀS INSTALAÇÕES.....	5
9.	ALTERAÇÃO NAS INSTALAÇÕES DA SUBESTAÇÃO.....	5
10.	APRESENTAÇÃO DO PROJETO DA SUBESTAÇÃO.....	5
11.	LICENÇAS DE ÓRGÃOS AMBIENTAIS.....	6
12.	EXIGÊNCIAS BÁSICAS PARA INSTALAÇÃO DA SUBESTAÇÃO.....	6
12.1	Estrutura.....	6
12.2	Barramento.....	7
12.3	Proteção de entrada.....	7
12.4	Recomendações sobre proteção.....	8
12.5	Intertravamento.....	8
12.6	Transferência de alimentação.....	8
12.7	Utilização de equipamentos para geração própria de energia em paralelo com o sistema da Bandeirante Energia.....	9
12.8	Malha-terra.....	10
12.9	Medições para fins de faturamento.....	11
12.10	Proteção diferencial dos cabos subterrâneos.....	12
12.11	Acesso e circulação de veículos para manutenção.....	13
12.12	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (TSNIA - 550 kV).....	13
12.13	Ramais telefônicos para teleleitura.....	13
12.14	Outras recomendações.....	13
13.	EXIGÊNCIAS BÁSICAS QUANTO AOS EQUIPAMENTOS DA SUBESTAÇÃO.....	13
13.1	Pára-raios.....	13
13.2	Seccionadores de entrada.....	14
13.3	Transformadores de corrente da proteção de entrada.....	14
13.4	Transformadores de potencial da proteção de entrada.....	15
13.5	Relés de proteção de entrada.....	15
13.6	Disjuntores.....	15
13.7	Transformadores de medição para fins de faturamento.....	16
13.8	Transformadores de potência.....	16
14.	EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO.....	17
15.	PRÉ-INSPEÇÃO E INSPEÇÃO FINAL.....	17
15.1	Estação convencional.....	17
15.2	Estação blindada.....	18
16.	RELATÓRIO DE TESTES.....	19
17.	ENERGIZAÇÃO.....	19
18.	IDENTIFICAÇÃO NA ENTRADA DA SUBESTAÇÃO.....	20
18.1	Números dos seccionadores de entrada.....	20
18.2	Faseamento/numeração dos circuitos.....	20
19.	NORMAS GERAIS DE OPERAÇÃO.....	20
20.	MANUTENÇÃO PERIÓDICA NAS INSTALAÇÕES.....	21
21.	QUALIDADE DO FORNECIMENTO.....	21
21.1	Continuidade do Serviço - Qualidade do Serviço.....	21
21.2	Tensão em Regime Permanente - Qualidade do Produto.....	22
21.3	Qualidade do Produto Não Regulamentada.....	23
21.3.1	Variação da frequência.....	23
21.3.2	Flutuação de tensão.....	23
21.3.3	Desequilíbrio de tensão.....	26
21.3.4	Distorção harmônica.....	26
21.3.5	Variação de tensão de curta duração.....	27
22.	SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO.....	29
ANEXOS - DESENHOS TÉCNICOS		

1. INTRODUÇÃO

Este Manual publicado pela Bandeirante Energia tem como base a legislação que regulamenta o serviço público de energia elétrica e as normas internas da empresa, tendo por objetivo orientar o mercado de consumidores, empresas de projetos, construtores e fornecedores de equipamentos quanto aos padrões a serem obedecidos nas instalações das unidades consumidoras, quer seja para novas ligações, reformas ou ampliações de instalações.

Trata-se de um instrumento de caráter orientativo cujas disposições aqui contidas não devem ser usadas como justificativa para decisões que vierem a ser tomadas pelos clientes sem a prévia manifestação oficial da Bandeirante Energia, tendo em vista que os atendimentos de unidades consumidoras em tensão superior a 69 kV se revestem de características especiais, cujas decisões devem ser orientadas caso a caso.

2. NORMAS, ESPECIFICAÇÕES E LEGISLAÇÕES

As instalações e equipamentos a serem empregados nas subestações de unidades consumidoras de clientes devem obedecer as especificações exigidas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Na falta de normas específicas a Bandeirante Energia deve indicar a solução a ser obedecida.

As Condições Gerais de Fornecimento na prestação dos serviços públicos de distribuição de energia elétrica são regulamentadas pela Resolução n.º 456, de 29 de novembro de 2000, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

Os padrões de qualidade e continuidade do fornecimento de energia elétrica a serem obedecidos pela Bandeirante Energia estão regulamentados pelas Resoluções n.º 24 e 505, datadas de 27 de janeiro de 2000 e 26 de novembro de 2001, respectivamente, também da ANEEL.

As Leis, Decretos, Resoluções, Portarias e demais instrumentos regulatórios complementares, atinentes ao serviço público de distribuição de energia elétrica, encontram-se disponíveis no site da ANEEL, no endereço eletrônico www.aneel.gov.br.

3. CONSULTA SOBRE FORNECIMENTO EM TENSÃO DE 88/138 kV

A Bandeirante Energia, com sede em São Paulo, sito à Rua Bandeira Paulista, 530 - 11º andar, Chácara Itaim, CEP 04532-001, mantém à disposição dos interessados a Área de Gestão de Grandes Clientes, telefone (0XX) 11 3049-5428, fax (0XX) 11 3049-5426, para prestar esclarecimentos de ordem técnica e comercial visando o fornecimento de energia elétrica em tensão de 88/138 kV, cujo relacionamento deve se desenvolver preferencialmente com o Cliente ou junto ao seu preposto, devidamente autorizado.

4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DE FORNECIMENTO

4.1 Características do Cliente

Observadas as condições expressas na legislação vigente e após análise técnica do sistema local, a Bandeirante Energia define a tensão de fornecimento da unidade consumidora e o Cliente, uma vez de acordo com as condições apresentadas, deve optar sobre a característica comercial do fornecimento de energia elétrica, se na condição de contratação Regulada ou Livre.

Contratação Regulada: Condição em que o Cliente faz a opção para que a unidade consumidora compre a energia elétrica junto a Bandeirante Energia S.A., mediante os pagamentos dos encargos de conexão, de uso e de energia elétrica.

Contratação Livre: Condição em que o Cliente faz a opção de compra da energia elétrica, a ser utilizada pela unidade consumidora, junto a outro agente de mercado, utilizando a prerrogativa legal de livre acesso ao sistema de distribuição da Bandeirante Energia S.A., mediante o pagamento dos encargos de conexão e de uso.

4.1.1 Cliente Regulado

Caso a opção seja pela condição de Cliente Regulado, devem ser firmados, pelo período mínimo de 12 meses ou, quando houver necessidade de investimentos por parte da Bandeirante Energia, 24 meses, os seguintes contratos: de Conexão ao Sistema de Distribuição - CCD, de Uso do Sistema de Distribuição - CUSD e de Compra de Energia - CCE.

- Iniciado o fornecimento de energia elétrica, a unidade consumidora será faturada pelas tarifas do subgrupo A2, na modalidade tarifária horo-sazonal azul, homologadas pela ANEEL através de Resolução específica, para toda a Área de Concessão da Bandeirante Energia.

4.1.2 Cliente Livre

Caso a opção seja pela condição de Cliente Livre, devem ser formalizados dois contratos com a Bandeirante Energia:

- Contrato de Conexão ao Sistema de Distribuição, para regular a conexão do sistema elétrico do Cliente ao sistema de distribuição da Bandeirante Energia, nos termos da Resolução 281/ANEEL, de 01 de outubro de 1999; e
- Contrato de Uso do Sistema de Distribuição, ajustando as condições de uso do Sistema de Distribuição da Bandeirante Energia estando sujeito ao pagamento das tarifas homologadas pela ANEEL através de Resolução específica, para toda a Área de Concessão da Bandeirante Energia.

4.2 Tensão de fornecimento

A tensão nominal de fornecimento deve ser definida pela Bandeirante Energia considerando a capacidade a ser instalada na unidade consumidora e os limites de carga da Resolução 456/ANEEL. Devem ser consideradas ainda as características operacionais de máquinas e equipamentos declarados para operar na unidade consumidora, bem como as condições técnicas e econômicas do sistema elétrico da Bandeirante Energia no ponto de entrega da energia elétrica.

O atendimento na tensão de fornecimento de 88/138 kV é destinado às unidades consumidoras cuja demanda estimada ou contratada seja superior a 2.500 kW. Entretanto, havendo conveniência técnica e econômica para o sistema elétrico da Bandeirante Energia e não acarretando prejuízo ao interessado, este limite pode ser alterado.

Havendo viabilidade técnica do sistema elétrico, o Cliente pode optar por uma tensão de fornecimento diferente daquela estabelecida pela Bandeirante Energia. Neste caso o Cliente assumirá os investimentos adicionais necessários ao atendimento no nível de tensão pretendido.

Uma vez definida a tensão de 88 ou 138 kV, esta deve ser garantida pela Bandeirante Energia no ponto de entrega, em corrente alternada e frequência de 60 Hz.

4.3 Ponto de entrega

Ponto de entrega é o ponto de conexão do sistema elétrico da Bandeirante Energia com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

Em sistema de distribuição aéreo, o ponto de entrega deve ser considerado no pórtico de entrada da subestação particular a ser construída na unidade consumidora. Em sistema de distribuição subterrâneo, o ponto de entrega deve ser nos terminais de entrada da subestação particular a ser construída na unidade consumidora.

4.4 Custo para o fornecimento

O Cliente deve apresentar as alternativas para a localização da subestação particular no terreno da unidade consumidora. A Bandeirante Energia deve providenciar os estudos para construção de Ramal Aéreo do Consumidor – RAC, ou de Ramal Subterrâneo de Consumidor - RSC, com o respectivo orçamento contemplando: projeto, levantamento topográfico, sondagens, materiais, inspeção, mão-de-obra, fiscalização e eventuais obras na linha tronco.

Nota:

- a) Sobre a faixa de terreno necessária à implantação do ramal, o Cliente deve providenciar a constituição de servidão de passagem a favor da Bandeirante Energia; e
- b) O Cliente providenciará a doação à Bandeirante Energia, de todos os materiais e equipamentos que vierem a ser empregados na construção do ramal.

5. FATOR DE POTÊNCIA

Todas unidades consumidoras devem manter o fator de potência médio de suas instalações o mais próximo possível da unidade, em cada segmento horo-sazonal. Quando verificado, por medição apropriada, valor inferior ao índice de 0,92, a Bandeirante Energia deve faturar o valor correspondente ao consumo de energia elétrica e as demandas de potências reativas excedentes, conforme estabelecido pela legislação pertinente.

6. CAPACITORES DE POTÊNCIA

Para manter o fator de potência próximo da unidade, o Cliente deve providenciar a instalação, operação e manutenção de capacitores de potência, de acordo com as exigências estabelecidas nas normas abaixo, da ABNT:

- NBR 5282, de Junho/98 – Capacitores de potência em derivação para sistema de tensão nominal acima de 1.000 V.
- NBR 10671, de Maio/89 – Guia para instalação, operação e manutenção de capacitores de potência em derivação.

7. CONVERSÃO DE TENSÃO DE 88 kV PARA 138 kV

De acordo com o Decreto n.º 73.080, de 05/11/73, a Bandeirante Energia deve operar as linhas em tensão de 138 kV, sempre que as condições técnicas assim o permitirem, em função das ampliações necessárias no sistema. Conseqüentemente, sempre que a Bandeirante Energia converter o seu sistema de 88 kV para a tensão de 138 kV, as despesas com substituições de aparelhos, equipamentos e instalações das unidades consumidoras, para se conformarem a nova tensão, devem correr por conta exclusiva do Cliente, que será notificado sobre a modificação pela Bandeirante Energia, com uma antecedência mínima de 2 (dois) anos.

Portanto, nos locais em que o sistema elétrico da Bandeirante Energia oferecer, de início, a tensão nominal de 88 kV, a subestação da unidade consumidora deve ser construída com equipamentos que permitam a conversão, no futuro, para a tensão de 138 kV.

8. ACESSO ÀS INSTALAÇÕES

O Cliente deve assegurar aos colaboradores da Bandeirante Energia, devidamente credenciados, a qualquer tempo, o acesso às instalações elétricas da unidade consumidora, para proceder inspeções nos equipamentos de propriedade da Bandeirante Energia, para coletar dados e/ou informações pertinentes ao fornecimento, bem como sobre as instalações diretamente conectadas ao sistema elétrico da Bandeirante Energia.

9. ALTERAÇÃO NAS INSTALAÇÕES DA SUBESTAÇÃO

Para ampliar ou modificar as instalações na subestação de 88/138 kV da unidade consumidora, o Cliente ou seu representante legal deve apresentar, para análise e aprovação da Bandeirante Energia, o projeto com as modificações a serem efetuadas, contendo os equipamentos que serão substituídos no lado de 88/138 KV, devendo atender às solicitações constantes no item 15.

O projeto de ampliação, deve indicar as modificações a serem efetuadas, atendendo:

- a. A tinta vermelha, as partes a construir e/ou equipamentos a instalar;
- b. A tinta amarela, as partes a demolir e/ou os equipamentos a remover; e
- c. A tinta verde, os equipamentos a remanejar.

10. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DA SUBESTAÇÃO

Definidas as condições de atendimento da unidade consumidora e formalizados os respectivos contratos, o Cliente ou seu representante legal deve encaminhar à Bandeirante Energia o projeto da subestação para análise e aprovação, obedecidas as seguintes condições:

10.1 Em 05 (cinco) vias:

- a. **Planta e cortes** transversais e longitudinais (escala 1:50 ou 1:100) das estruturas, edifícios e equipamentos com a indicação das dimensões, distâncias e faseamento nas cores azul, branca e vermelha;
- b. **Diagramas elétricos unifilar e trifilar**, indicando os equipamentos e circuitos de controle, proteção e medição;
- c. **Memorial descritivo** das instalações da subestação de 88/138 kV contendo, inclusive, o esquema de operação;
- d. **Programa de manutenção preventiva**, a periodicidade e os ensaios a serem efetuados por equipamentos da subestação;
- e. **Cronograma de obras** da subestação;
- f. **Diagrama funcional dos disjuntores de entrada**, prevendo a transferência automática de carga e/ou com paralelismo momentâneo;
- g. **Catálogos** contendo as características dos seguintes equipamentos:
 - Pára-raios;
 - Seccionadores;
 - Disjuntores de entrada;
 - Relés da proteção de entrada (sobrecorrente, subtensão e sobretensão) com indicação do tipo e faixa de ajuste;
 - Transformadores de corrente e potencial da proteção de entrada.

- h. **Desenho da placa do(s) transformador(es) de potência**, constando sua(s) respectiva(s) impedância(s).
 - i. **Planta da malha-terra** e o seu memorial de cálculo;
 - j. **Para a estação tipo compacta (blindada SF₆)**, o relatório contendo os seguintes ensaios:
 - Dos TCs da proteção de entrada e da medição de faturamento:
 - Isolação;
 - Polaridade;
 - Resistência elétrica dos enrolamentos;
 - Excitação;
 - Relação de transformação; e
 - Exatidão.
 - Dos TP's da medição de faturamento:
 - Isolação;
 - Relação de transformação; e
 - Exatidão.
- 10.2** As características técnicas e o valor da resistência Ôhmica dos condutores que interligam os TP's e os TCs aos relés da proteção de entrada.
- 10.3** Da firma ou do profissional responsável pelo projeto e obras da estação, apresentar uma cópia xerox da:
- Carteira ou registro do CREA;
 - ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) relativa ao endereço objeto do projeto e/ou certificado de ligação; e
 - Certificado de registro da firma junto ao CREA (no caso de firmas instaladoras).

Notas:

- a. Para a elaboração do projeto, observar a numeração e o faseamento da entrada da linha de transmissão definidos pela Bandeirante Energia;
- b. Os projetos executados no exterior, bem como os manuais de equipamentos e materiais deverão ser fornecidos no original e **traduzidos**; e
- c. A aprovação do projeto da subestação da unidade consumidora pela Bandeirante Energia não isenta o projetista de sua responsabilidade pela execução do projeto e pelo bom desempenho da operação.

11. LICENÇAS DE ÓRGÃOS AMBIENTAIS

Sempre que se tratar da implantação de uma nova unidade industrial, o Cliente deve apresentar a licença ou o documento competente dos órgãos responsáveis - Prefeitura, CETESB e outros, demonstrando a aprovação da instalação, para que a Bandeirante Energia possa dar andamento ao processo de ligação.

12. EXIGÊNCIAS BÁSICAS PARA INSTALAÇÃO DA SUBESTAÇÃO

12.1 Estrutura

Deve atender às seguintes características:

- a. Ser construída de material incombustível (aço, concreto etc);

- b. Ter as vigas de amarração dos cabos condutores dos circuitos e dos cabos pára-raios calculadas para resistir **tração mínima de 500 kgf por ponto de amarração**;
- c. A altura das vigas de amarração da linha de transmissão acima do solo é estudada para cada caso pela Bandeirante Energia; e
- d. Campo de proteção proporcionado por haste e/ou cabos pára-raios, contra descargas atmosféricas. Deve ser submetido à aprovação da Bandeirante Energia um projeto específico, baseado em normas e recomendações técnicas.

Nas vigas de amarração da linha de transmissão, **devem ser instaladas pelo Cliente, as ferragens para o engate dos cabos condutores e pára-raios.**

Para os cabos condutores, o engate é feito pelas cadeias de isoladores de ancoragem, fornecidas pela Bandeirante Energia.

Para facilitar o acesso dos eletricitistas de manutenção com segurança ao pórtico da subestação, podem ser instaladas escadas e plataformas, conforme sugestão constante no desenho n.º 09.

Nos pórticos de concreto, as descidas dos cabos de aterramento das ferragens das cadeias de isoladores, cabos pára-raios, pára-raios etc, devem ser feitas externamente aos pórticos e até a altura de 1,00 (um) metro do solo da interligação com a malha-terra, através de conectores, para permitir o desligamento por ocasião das medições da malha.

12.2 Barramento

Deve ter o nível de isolamento correspondente a valores eficazes de tensão sustentada de 275 kV, a 60 Hz, em 138 kV .

- a. Afastamentos mínimos entre fases no barramento:
 - Para barras rígidas.....2,40m
 - Para barras flexíveis.....3,00m
- b. Afastamentos mínimos entre fase e terra no barramento:
 - Para barras rígidas.....1,50m
 - Para barras flexíveis.....2,20m
- c. A altura mínima em relação ao solo das partes em tensão não isoladas e desprotegidas deve ser de 4,50m;
- d. A altura mínima em relação ao solo das partes em tensão reduzida a zero, porcelanas, isoladores etc, deve ser de 2,50m. e
- e. Os seccionadores no barramento são considerados como barras flexíveis.

As distâncias mínimas exigidas são exemplificadas nos desenhos n.ºs 3A e 3B.

12.3 Proteção de entrada

12.3.1 A cada disjuntor de entrada deve corresponder um conjunto de relés de proteção de sobrecorrente. A operação de qualquer relé de sobrecorrente da proteção deve ativar o relé auxiliar com rearme manual (função 86), instalado para cada disjuntor e, quando acionado, desliga o disjuntor correspondente e bloqueia o ligar dos disjuntores de entrada.

12.3.2 Devem ser instalados na barra de 88/138 kV proteções de subtensão (função 27) e sobretensão (função 59), ambas trifásicas, que devem atuar num relé auxiliar com rearme manual (função 86), que quando acionado desliga os disjuntores de entradas.

Demais informações relativas a relés da proteção de entrada encontram-se no item 13.5.

12.4 Recomendações sobre proteção

Recomenda-se a instalação de proteção diferencial para todos os transformadores de potência. Caso não seja prevista a referida instalação, a Bandeirante Energia deve ser consultada a respeito.

12.5 Intertravamento

Deve existir intertravamento elétrico e/ou mecânico entre o seccionador de entrada e o respectivo disjuntor, de modo que o mesmo não possa ser manobrado com o citado disjuntor ligado.

Nos circuitos alimentadores deve existir, também, intertravamento elétrico e/ou mecânico entre os dois seccionadores de entrada ou entre os dois disjuntores de entrada, de modo que os circuitos alimentadores não possam ser colocados em paralelo, exceto no caso previsto no item 12.6.1.

12.6 Transferência de alimentação

12.6.1 Transferência de alimentação com paralelismo momentâneo

Esta transferência, de um ramal para outro, deve ser realizada sem interrupção para os serviços programados nos ramais alimentadores da subestação da unidade consumidora, ou para isolar o ramal interno para a manutenção dos equipamentos.

Esta alternativa só pode ser utilizada com a prévia avaliação e autorização da Bandeirante Energia, atendidas as seguintes condições:

- a. Os relés de tensão que supervisionam a transferência dos circuitos alimentadores com paralelismo momentâneo devem ser alimentados por transformadores de potencial (TPs), instalados numa das fases de cada circuito de alimentação entre os pára-raios e os seccionadores de entrada;
- b. Deve haver uma chave de controle para o bloqueio manual deste esquema de transferência;
- c. O paralelismo momentâneo só pode ocorrer quando houver tensão nos dois ramais de alimentação;
- d. Logo após ligar o segundo disjuntor, instantaneamente, o primeiro disjuntor deve desligar-se automaticamente; e
- e. O paralelismo momentâneo não deve se processar, caso tenha ocorrido a operação da proteção de entrada.

12.6.2 Transferência automática de alimentação

Este item constitui condição obrigatória do padrão estabelecido pela Bandeirante Energia para as subestações de unidades consumidoras e deve permitir, por ocasião da interrupção do fornecimento de energia elétrica pelo ramal principal, a transferência automática para o ramal reserva, quando este estiver em tensão.

Em qualquer circunstância, o esquema da citada transferência deve ser submetida à aprovação da Bandeirante Energia, atendendo as seguintes condições:

- a. Os relés de tensão utilizados para o esquema de transferência automática devem ser alimentados por transformadores de potencial - TP's, instalados em uma das fases de cada circuito de alimentação, localizados entre os pára-raios e os seccionadores de entrada, e nos secundários dos transformadores de potência;
- b. Deve ser previsto um dispositivo com temporização variável, para comandar o início da transferência automática;
- c. Deve haver uma chave de controle para o bloqueio manual do esquema de transferência;
- d. O início da transferência só se processa quando a falta de tensão for superior a 0,5 (meio) segundo no circuito alimentador, desde que tenha tensão no outro circuito reserva, e haja confirmação de falta de tensão nos secundários dos transformadores de potência;
- e. A operação de ligar o disjuntor somente pode ser iniciada após a conclusão total da operação de desligar do outro disjuntor; e
- f. Esta transferência não pode se processar caso tenha ocorrido a operação da proteção de entrada da subestação.

Nos desenhos n.ºs 04 e 05 apresentamos sugestões para instalação deste tipo de transferência.

12.7 Utilização de equipamentos para geração própria de energia em paralelo com o sistema da Bandeirante Energia

Para instalar, ampliar a capacidade instalada ou realizar a repotenciação de equipamentos de geração própria de energia elétrica de fontes termelétricas, eólicas ou alternativas, o cliente deve obter Registro ou Autorização junto a ANEEL, consultando previamente a Bandeirante Energia.

Obtido o Registro ou Autorização da ANEEL, o Cliente deve apresentar o projeto para a aprovação da Bandeirante Energia, atendendo no mínimo as seguintes proteções:

- a. De sobretensão de seqüência zero instantânea (função 59N):

Esta proteção deve isolar os geradores, quando houver defeito envolvendo o terra, nos circuitos.

O relé a ser utilizado deve ser de sobretensão, com atuação instantânea, alimentado pelos sinais provenientes dos 3 (três) TP's instalados no barramento de alta tensão da estação, cujos secundários devem ser ligados em delta aberto.

A utilização desta proteção deve-se ao fato de o primário dos transformadores de potência não possuírem o neutro aterrado, que provocará o aparecimento de uma tensão no delta aberto dos TP's, quando os geradores alimentarem o curto-circuito após o desligamento do circuito alimentador na ETT – Estação Transformadora de Transmissão da Bandeirante. Nesta situação, as fases não defeituosas estarão sujeitas a sobretensões.

O ajuste do relé deve ter um valor que impeça a sua operação, para defeitos que ocorram em outras linhas ligadas na ETT que alimenta o cliente.

- b. De sobrecorrente direcional (função 67):

Esta proteção deve isolar os geradores, quando ocorrer defeito entre fases, nos circuitos alimentadores da estação.

Os relés a serem utilizados deverão ser de sobrecorrente direcionais, com atuação instantânea, alimentados pelos 3 (três) TCs e 3 (três) TP's instalados no lado da baixa tensão dos transformadores de potência.

c. Direcional de potência (função 32):

Esta proteção deve isolar os geradores quando ocorrer a desenergização dos circuitos supridos pela Bandeirante Energia.

O relé a ser utilizado deve ser temporizado, alimentado pelos TCs instalados junto ao disjuntor de interligação da barra alimentada pela Bandeirante Energia com a barra alimentada pela geração própria.

Obs.: Em caso de exportação da energia de geração própria excedente, a função 32 deve ser desabilitada.

d. Sub e sobretensão (funções 27 e 59)

Estas proteções devem isolar os geradores quando a tensão permanecer fora da faixa admissível.

e. Frequência (função 81)

Esta proteção deve isolar os geradores quando a frequência permanecer fora da faixa admissível.

A graduação dos relés será de responsabilidade do Cliente, com o prévio conhecimento da Bandeirante Energia.

Antes de se colocar em operação o equipamento de geração própria o Cliente deve notificar a Bandeirante Energia que providenciará a inspeção da instalação.

O desenho n.º 06 mostra o esquema padrão de equipamento de geração própria funcionando em paralelo com o sistema da Bandeirante Energia.

12.8 Malha-Terra

Para o dimensionamento da malha-terra devem ser observados os seguintes elementos:

- a. A corrente de curto-circuito fase terra no barramento de entrada da estação deve ser de 21 kA, tanto na tensão de 88 kV como de 138 kV, podendo atingir 31,4 kA em situação especial. Este valor é definido pela Bandeirante Energia no transcorrer do estudo de fornecimento;
- b. A resistência total da malha-terra não deverá ultrapassar a 2 Ohm, medidos sem qualquer conexão com os cabos pára-raios e com o sistema de distribuição desligado;
- c. O projeto malha-terra deverá atender às especificações da norma IEEE-80, da última revisão, que são as seguintes:
 - c.1 Valor mínimo do coeficiente de irregularidade (K_i) igual a 2 (dois);
 - c.2 Tempo mínimo de eliminação de falta de 0,5 (meio) segundo;
 - c.3 Tempo mínimo para o dimensionamento de cabos da malha-terra de 1,0 (um) segundo;
 - c.4 Para cálculo de potenciais, utilizar o valor da resistividade da primeira camada (ρ_1);
 - c.5 Para cálculo de resistência de aterramento, utilizar o valor da resistividade (ρ_a);

c.6 No memorial de cálculo deverá constar os seguintes dados:

1. Valores medidos e a estratificação da resistividade do solo;
2. Estudo sobre os potenciais de toque e de passo, em pontos internos e externos à malha;
3. Medição de resistividade, indicando o número de pontos e método utilizado;
4. Cálculo da resistividade aparente baseado nos itens anteriores;
5. Cálculo dos espaçamentos, comprimento mínimo dos condutores e resistências de aterramento da malha;
6. Cálculos da resistência das hastes, considerando a mútua resistência entre as mesmas;
7. Cálculo da resistência total entre cabos e hastes, considerando a mútua resistência entre as mesmas;
8. Cálculo da resistência total entre cabos e hastes, considerando as mútuas resistências entre estes sistemas de aterramento;
9. Detalhamento de como foi executado o tratamento químico do solo da malha terra (se existir); e
10. Detalhamento de como foi executado o tratamento químico para hastes (se existir).

12.9 Medições para fins de faturamento

As medições para efeito de faturamento da unidade consumidora devem ser feitas no lado de 88/138 kV, alimentada por 2 (dois) conjuntos de 3 (três) transformadores de potencial e 3 (três) de corrente, instalados na posição indicada nos desenhos n.ºs 01a 03.

A aquisição e o fornecimento dos transformadores mencionados constitui atribuição da Bandeirante Energia, estando suas características enquadradas nas exigências estipuladas no item 13.7. Cabe entretanto, ao Cliente, a responsabilidade pela instalação dos equipamentos em questão, devendo para tanto, prever em suas instalações, bases com capacidade para suportar 2 (duas) toneladas.

Estações compartilhadas com blindados especiais e TIs (Transformadores de Instrumentos) com dimensões fora do padrão, devem ser submetidos à aprovação da Bandeirante Energia e serão fornecidos pelo Cliente.

O Cliente deve solicitar à Bandeirante Energia, com 90 (noventa) dias de antecedência da energização da subestação, os referidos transformadores, bem como os cabos de controle, cabendo ao mesmo instalá-los, deixando, porém, as ligações secundárias para serem efetuadas por ocasião da instalação do painel de medição pela Bandeirante Energia.

Os transformadores de potencial e corrente destinados à medição são de uso exclusivo para alimentar os equipamentos da Bandeirante Energia. Entretanto, para fins de controle de carga da unidade consumidora, podem ser fornecidos os pulsos dos medidores e de sincronismo de tempo, mediante assinatura de contrato específico entre as partes. Em nenhuma hipótese, a Bandeirante Energia poderá ser responsabilizada por eventuais ultrapassagens dos valores contratados pelo Cliente, em razão de anomalia temporária no citado fornecimento de pulsos.

Desde que não sejam utilizados os TIs da Bandeirante Energia, não há restrições quanto a eventual interesse do Cliente objetivando a instalação de medição própria, salvo situações previstas em legislação específica.

12.9.1 Bases para instalação dos transformadores de instrumentos para medição

Devem atender às exigências especificadas no projeto aprovado pela Bandeirante Energia.

12.9.2 Cubículo de medição

A aquisição e instalação do cubículo de medição será de responsabilidade do Cliente, devendo suas características estarem enquadradas nas exigências mencionadas no desenho n.º 10.

Cubículos e blindados especiais devem ser previamente aprovados pela Bandeirante Energia. Deve ser instalado em recinto fechado, no máximo a 60 (sessenta) metros dos transformadores de medição, sendo que as canaletas indicadas no desenho n.º 11 devem terminar logo abaixo do cubículo.

Obs.: O desenho n.º 11 indica apenas as alternativas para a entrada da canaleta na casa de medição.

a. Instalação na casa de comando

Se o cubículo for instalado na casa de comando da estação, deve haver acesso de no mínimo 1 (um) metro, tanto na parte da frente como na parte de trás e ter uma fonte de alimentação trifásica com 4 (quatro) fios – estrela-aterrada de 127/220 V, no máximo a uma distância de 2 (dois) metros;

A casa de comando, quando estiver abrigando o referido cubículo, não pode ser do tipo blindada.

b. Instalação fora da casa de comando

No caso do cubículo vir a ser instalado fora da casa de comando, deve ser construída uma casa apropriada, conforme as características mencionadas no desenho n.º 11.

12.9.3 Canaletas para instalação dos cabos de controle da medição

Se forem construídas canaletas para uso exclusivo da medição, elas devem ser de concreto ou alvenaria e ter dimensões mínimas de 15x15 cm, cobertas com lajotas de concreto ou material equivalente de fácil remoção e os encaminhamentos deverão atender o especificado no desenho n.º 11. Nestas condições as canaletas podem conter cabos para outras finalidades.

12.10 Proteção diferencial dos cabos subterrâneos

12.10.1 Quando os ramais que irão suprir a subestação forem subterrâneos, os TCs das proteções de entrada devem ter um enrolamento adicional com relação independente, para alimentação da proteção diferencial dos cabos subterrâneos, cujas características técnicas devem ser definidas por ocasião da aprovação do projeto;

12.10.2 Deve ser previsto, na casa de comando, um espaço físico destinado para a instalação dos painéis de proteção dos cabos subterrâneos;

12.10.3 A aquisição e o fornecimento de equipamentos para atender a proteção diferencial dos cabos subterrâneos, deve ser de responsabilidade:

- da Bandeirante Energia:
- Painéis de proteção para cabos;
- Relés da proteção diferencial dos cabos.

- do Cliente:

- TCs de proteção de entrada com enrolamento adicional, para a proteção diferencial dos cabos.

A instalação e manutenção destes TCs deve ser da responsabilidade do Cliente, sob coordenação da Bandeirante Energia.

12.11 Acesso e circulação de veículos para manutenção

O espaço interno da subestação deve permitir o acesso e circulação de veículos pesados, com dimensões mínimas de 3,00 x 6,00m, para as necessárias manutenções nos equipamentos da Bandeirante Energia.

12.12 Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (TSNIA) - 550 kV

A utilização de equipamentos com TSNIA (nível básico isolamento NBI) 550 kV está condicionada à aprovação prévia da Bandeirante Energia, mediante o estudo de coordenação de isolamento, que deve ser fornecido pelo Cliente.

12.13 Ramais telefônicos para teleleitura

Deve ser previsto a instalação de dois pares telefônicos, com construção mecânica e isolamento ideal para o trajeto a ser percorrido, que interliguem o painel de medição ao DG de telefonia central.

12.14 Outras recomendações

- a. As barras de alta tensão devem ser ligadas aos circuitos alimentadores por dois disjuntores, devendo corresponder a cada um destes, equipamentos de controle e proteção independentes;
- b. Sugerimos a instalação, entre os pára-raios e os seccionadores de entrada, de um transformador de potencial, que deve servir para indicar a tensão de alimentação da estação e para a supervisão de tensão de alimentação da subestação, bem como para supervisão de tensão nos esquemas de transferências acima mencionados; e
- c. Todas as partes condutoras instaladas na subestação, não destinadas a conduzir corrente, devem ser solidamente aterradas.

13. EXIGÊNCIAS BÁSICAS QUANTO AOS EQUIPAMENTOS DA SUBESTAÇÃO

13.1 Pára-raios

- **Tipo**

Óxido de zinco (ZnO)

São da classe estação, tensão nominal eficaz de 84 kV e 120 kV, respectivamente, operando em 88 kV e 138 kV, 60 Hz;

– Características básicas

A tensão suportável nominal de impulso atmosférico (TSNIA) no invólucro deverá ser de 650 kV, a menos do exposto no item 12.12.

Os dados abaixo são correspondentes à tensão de 120 kV:

- Tensão nominal (valor eficaz).....120 kV
- Mínima tensão de operação contínua(valor eficaz).....88 kV
- Máxima tensão residual para surto de manobra(valor de crista).....350 kV
- Máxima tensão residual para frente 1μ s – 10 kA (valor de crista).....430 kV
- Máxima tensão residual para onda 8x20μ s -10 kA (valor de crista).....350 kV

Para os pára-raios que não se enquadram às características anteriormente indicadas, deve ser apresentado um memorial de coordenação de isolamento;

Nas instalações de 138 kV, operando inicialmente em 88 kV, os pára-raios devem possuir 10 'stacks' de 12 kV cada. Caso existam na instalação, equipamentos cuja isolamento não esteja prevista para operação em 138 kV (operando em 88 kV), devem ser curto-circuitados 3 'stacks'.

- Instalação

Deve ser empregado um conjunto de 3 (três) pára-raios por circuito de alimentação, localizados antes dos seccionadores de entrada e ligados diretamente aos condutores de entrada;

Os terminais terra do pára-raios devem ser ligados entre si à malha-terra da estação;

Quando a unidade consumidora for atendida por cabos subterrâneos, a Bandeirante Energia deverá ser consultada quanto à necessidade da instalação de pára-raios na subestação particular.

13.2 Seccionadores de entrada

- Tipo

Devem ser de operação simultânea, manual e/ou elétrica, para as 3 (três) fases e dotadas com aros que permitam o travamento com o cadeado na posição aberta;

Não devem ter dispositivos para ligar o circuito à terra;

A tensão suportável nominal de impulso atmosférico (TSNIA) à terra e entre pólos, deve ser de 650 kV a menos do exposto no item 12.12;

Deve ser empregado, no mínimo, um jogo por circuito de alimentação antes dos disjuntores de entrada.

13.3 Transformadores de corrente da proteção de entrada

Devem ser utilizados exclusivamente para a alimentação dos relés de proteção de entrada. Caso tenham outra finalidade, deve ter aprovação da Bandeirante Energia.

- Características básicas

Deve conter pelo menos as relações 600/5 e 1200/5 A.

A classe de precisão deve ser igual ou superior à ABNT 10 B 200 para qualquer relação existente;

Os transformadores de corrente, embora adquiridos pelo Cliente, devem ser aprovados pela Bandeirante Energia, que se reserva o direito de escolher a relação em que os mesmos devem

ficar ligados, bem como de alterar, quando necessário, para ajustar às condições do sistema elétrico.

- Instalação

Imediatamente antes dos disjuntores de entrada correspondentes;

No caso da estação ser alimentada através de cabos subterrâneos, devem ser observadas as orientações apontadas no item 12.10.

13.4 Transformadores de potencial da proteção de entrada

Transformadores de potencial para a transferência automática e/ou com paralelismo momentâneo com o sistema da Bandeirante Energia.

- Características básicas

Relação de transformação..... $\frac{138}{\sqrt{3}} / \frac{92}{\sqrt{3}} - 115V - \frac{115}{\sqrt{3}} V$
 Classe de exatidão mínima..... 1,2 P 75

- Instalação

Para o esquema de transferência será necessário 1 (um) TP por circuito de entrada e 3 (três) TPs instalados no barramento de 88/138 kV, com pelo menos 2 (dois) secundários, utilizando 1 (um) secundário para proteção de sub e sobretensão.

13.5 Relés de proteção de entrada.

a. Tipos de relés

De sobrecorrente do tipo de ação indireta, com elementos temporizados, com curva característica de tempo muito inversa - MI e com dispositivo de operação instantânea. Os elementos temporizados e instantâneos devem estar conjugados ao mesmo relé;

b. Quantidade de relés

São necessários para cada circuito de entrada, pelo menos 3 (três) relés de fase e 1 (um) de neutro, sendo cada unidade independente;

No caso de ser utilizado o relé de proteção do tipo trifásico + neutro, devem ser instalados 2 (dois) relés para cada circuito de entrada.

c. Faixas de ajustes e graduações

É atribuição da Bandeirante Energia a escolha das faixas de ajustes dos relés, bem como das respectivas graduações. Qualquer alteração desses dados deve ser previamente aprovada pela Bandeirante Energia.

13.6 Disjuntores

- Tipo

Tripolar, que além dos dispositivos elétricos de ligar e desligar, devem incluir um dispositivo mecânico de desligar.

O mecanismo de desligar deve ser capaz de desempenhar sua função a um comando mecânico ou elétrico, em qualquer estágio de uma operação de ligar ('trip free'). Quando ocorrer um desligamento durante uma operação de ligar, o mecanismo de ligar não deve operar novamente, a não ser que a alavanca de manobra ou a chave de controle, conforme se trate de uma operação de ligar mecânica ou elétrica, sejam levadas novamente a sua posição inicial.

Os disjuntores de entrada devem **ter capacidade de interrupção trifásica, simétrica de 31,4 kA** em 88 kV e 138 kV.

Devem ser colocados nas placas de identificação dos disjuntores, inclusive, os dados de corrente de interrupção simétrica nas tensões de 88 kV, 138 kV e normal.

- Instalação

Entre o grupo de medição e os TCs da proteção de entrada de linha.

13.7 Transformadores de medição para fins de faturamento

- **transformador de potencial**

potência nominal.....P 200 VA
classe de exatidão.....0,3 P 12,5 / 25 / 50 / 100/ 200

Obs.: O transformador de potencial da fase "A" deverá ter duplo enrolamento (1,2 P 200 + 0,3 P 200).

- **transformador de corrente**

potência nominal.....C 50 VA
classe de exatidão.....0,3 C 2,5 / 5 / 12,5 / 25 / 50

Instalação

Estes transformadores são fornecidos pela Bandeirante Energia, devendo ser instalados logo após os disjuntores de entrada, sendo primeiro os TPs seguidos dos TCs, conforme mencionado no item 12.9.

13.8 Transformadores de potência

Os enrolamentos de alta tensão devem ser projetados para operar dentro das seguintes faixas de tensão:

- a. de 76 kV a 92 kV quando operado em 88 kV
- b. de 119 kV a 144 kV quando operado em 138 kV

Os transformadores devem ter o lado de **alta tensão com o neutro isolado da terra**, qualquer que seja o seu diagrama de ligação.

A critério do Cliente, os transformadores podem ser dotados com dispositivos automáticos para regulação de tensão, integrado ou não nos transformadores de potência no lado de baixa ou alta tensão.

A tensão suportável nominal de impulso atmosférico (TSNIA) dos enrolamentos de alta tensão deve ser de 650 kV, a menos do exposto no item 12.12.

14. EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO

A execução das instalações da subestação deve ser de responsabilidade de uma firma ou profissional, atendendo às solicitações mencionadas no item 10.3, bem como às instruções apresentadas ao projeto previamente aprovado pela Bandeirante Energia.

15. PRÉ-INSPEÇÃO E INSPEÇÃO FINAL

Para a realização da pré-inspeção na subestação, a Bandeirante Energia deve ser comunicada com 10 (dez) dias de antecedência da data prevista para a conclusão das obras. O Cliente precisa fornecer 3 (três) vias do **Relatório de Testes de campo dos equipamentos e da malha-terra**, contendo, no mínimo, os seguintes ensaios:

15.1 Estação convencional

- a. Pára-raios
 - resistência de isolamento;
 - tensão disruptiva a 60 Hz (somente para os de carboneto de silício).
- b. Disjuntor
 - resistência elétrica de contato;
 - resistência de isolamento.
 - b.1 Disjuntor a óleo
 - ensaio no óleo isolante;
 - ensaio com analisador de percurso;
 - fator de potência.
 - b.2 Disjuntor SF₆
 - simultaneidade de fechamento e abertura dos contatos (com oscilógrafo);
 - dew-point do SF₆.
- c. Seccionador
 - resistência elétrica de contato.
- d. Transformador de potencial
 - relação de transformação;
 - fator de potência;
 - resistência de isolamento;
 - resistência elétrica dos enrolamentos.
- e. Transformador de corrente
 - relação de transformação;
 - fator de potência;
 - resistência de isolamento;
 - polaridade;
 - resistência elétrica dos enrolamentos;
 - excitação.

f. Transformação de potência

- relação de transformação;
- fator de potência;
- resistência de isolamento;
- resistência elétrica dos enrolamentos;
- análise físico-química do óleo isolante;
- análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante.

g. Bateria e retificador

- tensão e densidade por elemento;
- tensão de flutuação e alarmes de retificador.

h. Malha-terra

h.1 resistência de aterramento

- método da queda de potencial - conforme IEEE-81.

h.2 potencial de toque

- na cerca, nas quinas e ao longo, em pelo menos um ponto de cada lado;
- nos portões metálicos, nas situações aberto e fechado, dentro e fora da estação;
- na estrutura do(s) transformador(es) de potência, disjuntores e dispositivos de comando/acionamento [mínimo de 2(dois) toques];
- no vértice da malha em pontos diametralmente opostos;
- perpendicular externo à malha-terra no mínimo em 4 (quatro) direções diferentes com variações de metro a metro [mínimo de 6 (seis)].

h.3 potencial de passo

- em pelo menos 2 (duas) quadrículas (potencial de malha);
- em 4 (quatro) pontos distintos internamente à malha;
- junto ao(s) transformador(es) de potência, disjuntores e dispositivo(s) de comando/acionamento [mínimo de 2 (dois) passos].

Para as medições na malha-terra deve ser injetada corrente senoidal fornecida por um gerador independente, com todo o sistema elétrico desligado.

i. cabeamento de medição

- continuidade;
- dielétrico.

15.2 Estação blindada (tipo SF₆)

a. Operacionais (nos equipamentos de manobras e seus mecanismos de operação):

- a.1 operação manual e mecânica;
- a.2 registro de tempos e velocidade de operação;
- a.3 verificações da simultaneidade da operação entre os pólos;
- a.4 verificação dos deslocamentos, curso e penetração de contatos móveis;
- a.5 verificação da sequência de operação e todo o sistema de intertravamento.

b. Detecção de vazamento de gás; aplicar métodos recomendados pelo fabricante.

c. Dispositivos auxiliares:

- c.1 verificação completa da fiação;
- c.2 verificação da atuação dos pressostatos e termostatos;
- c.3 verificação do funcionamento de alarmes, sinalizadores, instrumentos, resistores de aquecimentos etc;
- c.4 ensaios de outros dispositivos ou equipamentos auxiliares.

d. Medição da resistência dos circuitos principais.

Obs.: A escolha do circuito de medição dos valores da tensão e corrente e dos instrumentos deve ser muito criteriosa para minimizar a introdução de erros e permitir, ao mesmo tempo, a comparação com os valores obtidos nos ensaios de rotina na fábrica.

e. Ensaio do dielétrico (estação totalmente montada e cheia de gás à densidade nominal).

- tensão suportável à frequência industrial.

Obs.:

- 1. tensão para o ensaio de campo deve ser 80% do valor especificado para o ensaio de rotina, utilizado pelo fabricante;
- 2. os equipamentos ou parte da estação que tenham características nominais diferentes devem ser desligados do circuito principal e ligados à terra, (ex.: TPs, TCs, PRs, TRs etc) durante o ensaio.

f. Para os demais ensaios nos equipamentos, devem ser atendidas as solicitações constantes no item 15.1.

Executada a pré-inspeção, no prazo de 10 (dez) dias úteis, deve ser realizada a inspeção final pelos representantes da Bandeirante Energia.

16. RELATÓRIO DE TESTES

O relatório de testes mencionado deve ser aprovado e assinado pelo responsável técnico do Cliente, constando o número do registro do CREA, acompanhado de um parecer conclusivo sobre os resultados dos ensaios elétricos realizados, comparando-se com os valores admitidos pelo fabricante dos equipamentos.

No caso de modificação da estação em que envolva ampliação ou substituição de equipamentos, deve também ser fornecido à Bandeirante Energia, o relatório de testes dos novos equipamentos, conforme orientação do item 15.

17. ENERGIZAÇÃO

Concluída a inspeção final nas instalações da subestação, no prazo de máximo 15 (quinze) dias deve ser programada a energização. A data final depende de ajustes com as demais áreas envolvidas, incluindo outros Clientes cujas unidades consumidoras estejam ligadas no mesmo sistema da Bandeirante Energia.

Projetos de ampliação de subestação, devem ser liberados para a energização tão logo concluída a inspeção final.

18. IDENTIFICAÇÃO NA ENTRADA DA SUBESTAÇÃO

18.1 Número dos seccionadores de entrada

Por ocasião da energização da subestação, a Bandeirante Energia deve fornecer as placas constando a numeração de cada seccionador de entrada, que devem ser instaladas no 'varão vertical' do seccionador. Este número será a referência da entrada do circuito alimentador, sendo que o número par corresponde ao número da linha par e o número ímpar ao número da linha ímpar.

18.2 Faseamento/Numeração dos circuitos

Deve ser instalada no pórtico de entrada da subestação, para cada fase do circuito alimentador, uma placa para a identificação do faseamento e do circuito, que será feito através de cor e letra, conforme apresentado na tabela abaixo:

Número do circuito	Fase		
1	branco	vermelho	azul
2			
3			
4			

19. NORMAS GERAIS DE OPERAÇÃO

Visando orientar o Cliente atendido em tensão de 88/138 kV, na escolha do esquema que melhor atenda as necessidades de sua unidade consumidora, apresentamos a seguir as Normas Gerais de Operação, que devem ser rigorosamente obedecidas pelo operador da subestação.

- 19.1** A Bandeirante Energia mantém em funcionamento ininterrupto, uma sala de controle do Despacho da Carga, com a qual o pessoal autorizado da subestação do Cliente deve manter contato sobre todo e qualquer entendimento relativo ao fornecimento de energia elétrica.
- 19.2** O Cliente deve manter em sua subestação, nas 24 (vinte e quatro) horas do dia, pessoal habilitado para efetuar quaisquer manobras que a Bandeirante Energia possa vir a solicitar.
- 19.3** A transferência de alimentação nas subestações, de um ramal para outro, far-se-á nos seguintes casos:

Subestações com esquemas sugeridos nos desenhos n.ºs 01 e 02.

- a pedido da sala de controle do Despacho da Carga, a qualquer instante, em condições de emergência;
- por necessidade do Cliente, com autorização da sala de controle do Despacho da Carga; e
- no caso de falta de tensão no ramal que esta alimentando a subestação.

Nas unidades consumidoras onde ainda prevalecem subestações que não estejam equipadas com o dispositivo de transferência automática, conforme padrão da Bandeirante Energia, as manobras para transferência manual devem ser iniciadas 1 (um) minuto após a ocorrência do desligamento.

As manobras de transferência de alimentação, na situação **a** e **b**, podem ser executadas sem interrupção, somente se a subestação do Cliente for dotada de esquema de transferência com paralelismo momentâneo. **Em hipótese alguma, será permitida a transferência manual sem interrupção, ou seja, com paralelismo dos ramais.**

- 19.4** Todos os serviços de manutenção programados pelo Cliente, que necessitem o desligamento de um dos ramais que alimentam a subestação, ou de ambos, devem ser formalizados junto à Área de Gestão de Grandes Clientes da Bandeirante Energia, com antecedência mínima de 15 (quinze) dias.

Os serviços nos seccionadores de entrada ou nos demais equipamentos, no lado dos ramais, podem ser executados somente após o aterramento do ramal correspondente pela Bandeirante Energia, na data programada com a Área de Gestão de Grandes Clientes.

- 19.5** A sala de controle do Despacho da Carga da Bandeirante Energia deve ser comunicada, com a máxima brevidade, sobre as ocorrências abaixo na subestação da unidade consumidora:

- a. qualquer anormalidade que provoque o desligamento do disjuntor de entrada;
- b. qualquer manobra nos disjuntores ou nos seccionadores de entrada; e
- c. qualquer anomalia verificada no fornecimento de energia elétrica, por parte da Bandeirante Energia.

Estas normas gerais de operação devem ser fornecidas aos Clientes sob forma de "Instruções para Manobras", adaptadas às características da subestação da respectiva unidade consumidora, as quais devem ser rigorosamente obedecidas.

20. MANUTENÇÃO PERIÓDICA NAS INSTALAÇÕES

A qualidade e a continuidade do fornecimento de energia elétrica também dependem das boas condições de funcionamento dos equipamentos das subestações das unidades consumidoras, que, dependendo da configuração, podem, inclusive, interferir no fornecimento de outras unidades consumidoras atendidas através do mesmo circuito alimentador, razão pela qual a Bandeirante Energia recomenda que os Clientes cumpram com o programa preventivo apresentado nos termos do item 10.1.d.

20.1. Aspectos importantes

- a. O sistema elétrico responsável pelo fornecimento em corrente contínua (bateria, carregador etc), vitais para comandos e proteções das instalações, devem merecer rigorosa inspeção dentro da periodicidade requerida;
- b. Uma das principais causas de interrupção em linha de transmissão são os pára-raios de entrada da estação;
- c. Anualmente devem ser realizadas as manutenções nos relés da subestação da unidade consumidora, inclusive os da proteção de entrada, com os testes de operação dos sistemas de comando e proteção da mesma;
- d. A manutenção dos relés da proteção de entrada deve ser realizada com prévio conhecimento da Bandeirante Energia. Após a conclusão dos serviços, o Cliente deve nos comunicar oficialmente **para que os relés sejam lacrados**;
- e. Cabe à Bandeirante Energia realizar as manutenções dos **TPs e TCs de medição** para fins de faturamento;
- f. Periodicamente, devem ser eliminadas “casas” de marimbondo e realizados serviços de capinação, para evitar que a vegetação imponha condições de insegurança aos funcionários que realizam serviços na subestação; e
- g. Periodicamente, também deve ser realizada a reposição de brita, atendendo às condições estabelecidas no projeto.

21. QUALIDADE DO FORNECIMENTO

21.1 Continuidade do Serviço - Qualidade do Serviço

O padrão de qualidade do serviço oferecido pela Bandeirante Energia deve atender os requisitos que

constam da Resolução n.º 24, de 27 de janeiro de 2000, da ANEEL.

O critério de apuração dos indicadores de qualidade do serviço considera as interrupções com duração maior ou igual a 1 (um) minuto.

São divulgados nas faturas de fornecimento de energia elétrica apresentadas pela Bandeirante Energia aos Clientes, os indicadores de qualidade do serviço (DEC, FEC, DIC e FIC), os valores padrão e apurados no mês anterior, bem como o (DMIC), o valor padrão.

São previstas ainda penalidades por violação dos padrões de continuidade, conforme Artigo 21 da Resolução acima.

Terminologia e conceitos:

Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC): Intervalo de tempo que, em média, no período de observação, em cada unidade consumidora do conjunto considerado ocorreu descontinuidade da distribuição de energia elétrica; expressa em horas e centésimos de hora:

Duração de Interrupção Individual por Unidade Consumidora (DIC): Intervalo de tempo que, no período de observação, em cada unidade consumidora ocorreu descontinuidade da distribuição de energia elétrica; expressa em horas e centésimos de hora:

Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC): número de interrupções ocorridas, em média, no período de observação, em cada unidade consumidora do conjunto considerado, expressa em número de interrupções.

Frequência de Interrupção Individual por Unidade Consumidora (FIC): número de interrupções ocorridas, no período de observação, em cada unidade consumidora; expressa em número de interrupções.

Duração de Interrupção Individual por Unidade Consumidora (DMIC): tempo máximo de interrupção contínua, da distribuição de energia elétrica, para uma unidade consumidora qualquer; expressa em horas e centésimos de hora.

Conjunto de Unidades Consumidoras: qualquer agrupamento de unidades consumidoras, global ou parcial, de uma mesma área de concessão de distribuição, definido pela concessionária ou permissionária e aprovado pela ANEEL.

21.2 Tensão em Regime Permanente - Qualidade do Produto

No que se refere aos valores de tensão em regime permanente, ou seja, intervalo de tempo da leitura de tensão, onde não ocorrem distúrbios elétricos capazes de invalidar a leitura, definido como sendo de 10 (dez) minutos, o padrão da qualidade do produto no ponto de entrega da energia elétrica deve atender os requisitos que constam na Resolução n.º 505, de 26 de novembro de 2001, da ANEEL.

Tensão de atendimento será classificada de acordo com as faixas de variação da tensão de leitura, conforme tabela abaixo:

Tensão Nominal superior a 1 kV e inferior a 230 kV

Classificação da Tensão de Atendimento (TA)	Faixa de Variação da Tensão de Leitura (TL) em relação à Tensão Contratada (TC)
Adequada	$0,95 \text{ TC} \leq \text{TL} \leq 1,03 \text{ TC}$
Precária	$0,90 \text{ TC} \leq \text{TL} < 0,95 \text{ TC}$ ou $1,03 \text{ TC} < \text{TL} \leq 1,05 \text{ TC}$
Crítica	$\text{TL} < 0,90 \text{ TC}$ ou $\text{TL} > 1,05 \text{ TC}$

Onde:

- **Tensão de Atendimento (TA)** - valor eficaz de tensão no ponto de entrega ou de conexão, obtido por meio de medição; podendo ser classificada em adequada, precária ou crítica, de acordo com a leitura efetuada, expresso em volts ou quilovolts;

Tensão Contratada (TC) - valor eficaz de tensão estabelecido em contrato; expresso em volts ou quilovolts;

- **Tensão de Leitura (TL)** - valor eficaz de tensão, integralizado a cada 10 (dez) minutos, obtido de medição por meio de equipamentos apropriados, expressos em volts ou quilovolts.

21.3 Qualidade do Produto Não Regulamentada

21.3.1 Variação da frequência

Em condições normais de operação, em regime permanente, a frequência do sistema interligado situa-se entre 59,9 Hz e 60,1 Hz, conforme previsto nos Padrões de Desempenho da Rede Básica do Operador Nacional do Sistema.

Na ocorrência de distúrbios no sistema, havendo disponibilidade de geração para permitir a recuperação do equilíbrio carga-geração, a frequência deve retornar para a faixa de 59,5 Hz a 60,5 Hz dentro de 30 (trinta) segundos após o instante em que a frequência sair desta faixa.

Na ocorrência de distúrbios no sistema, havendo necessidade de corte de geração ou corte de carga para permitir a recuperação do equilíbrio carga-geração, a frequência:

- a) Não pode exceder 66 Hz ou ser inferior a 56,5 Hz em condições extremas;
- b) Pode permanecer acima de 62 Hz por no máximo 30 (trinta) segundos e acima de 63,5 Hz por no máximo 10 (dez) segundos;
- c) Pode permanecer abaixo de 58,5 Hz por no máximo 10 (dez) segundos e abaixo de 57,5 Hz por no máximo 05 (cinco) segundos.

21.3.2 Flutuação de tensão

Flutuação de tensão é a variação aleatória, repetitiva ou esporádica, do valor eficaz da tensão. De um modo geral, pode-se relacionar as flutuações aleatórias e repetitivas com a operação de cargas não lineares com consumo de potência variável no tempo, enquanto que as flutuações esporádicas relacionam-se com manobras de rede ou de carga.

As flutuações de tensão nos barramentos da rede da distribuidora, provocadas pela operação das cargas não lineares instaladas nos Clientes, cativos ou livres, podem provocar uma série de distúrbios ao se propagarem através da rede. Entretanto, sem prejuízo de futuras considerações dos demais efeitos associados a estas flutuações, este item tratará exclusivamente daqueles relacionados à cintilação luminosa ("flicker").

Cintilação, aplicada a sistemas elétricos, é a impressão visual resultante das variações do fluxo luminoso nas lâmpadas elétricas causada pelas flutuações da tensão de alimentação.

A severidade de cintilação é uma representação quantitativa do incômodo visual percebido pelas pessoas expostas ao fenômeno de cintilação.

Os níveis de severidade de cintilação, associados à flutuação de tensão, são quantificados pelos indicadores Pst e Plt, conforme descrição e recomendação da Comissão Internacional de Eletrotécnica na Publicação IEC 61000-4-15 "Flickermeter - Functional and design specifications".

O indicador Pst, “Probability short term”, representa a severidade dos níveis de cintilação associados à flutuação de tensão verificada num período contínuo de 10 (dez) minutos e é calculado a partir dos níveis instantâneos de sensação de cintilação, medidos conforme a seguinte expressão:

$$P_{st} = \sqrt{0,0314 P_{0,1} + 0,0525 P_1 + 0,0657 P_3 + 0,28 P_{10} + 0,08 P_{50}}$$

onde **Pi** corresponde ao nível de sensação de cintilação que foi ultrapassado durante *i* % do tempo, resultante do histograma de classificação por níveis, calculado conforme estabelecido na Publicação IEC-61000-4-15.

O indicador Plt, “Probability long term”, representa a severidade dos níveis de cintilação associados à flutuação de tensão verificada num período contínuo de 2 horas e é calculado a partir dos registros de Pst conforme a seguinte expressão:

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} (P_{sti})^3}$$

Os indicadores de severidade de cintilação, aqui adotados como representativos da flutuação de tensão num dado barramento da rede, conforme previsto nos Padrões de Desempenho da Rede Básica do Operador Nacional do Sistema, são:

- a) PstD95%: valor do indicador Pst que foi superado em apenas 5 % dos registros obtidos no período de 1 dia (24 horas);
- b) PltS95%: valor do indicador Plt que foi superado em apenas 5 % dos registros obtidos no período de uma semana, 7 (sete) dias completos e consecutivos.

A determinação da qualidade da tensão de um barramento da rede quanto à flutuação de tensão tem por objetivo avaliar o incômodo provocado pelo efeito da cintilação no consumidor final que tenha seus pontos de iluminação alimentados pela tensão secundária de distribuição. Devido ao caráter subjetivo de tal incômodo, adotou-se dois limites para cada indicador estabelecidos: Limite Global Inferior e Limite Global Superior.

Caso a tensão secundária de distribuição de 127 V seja preponderante dentre os Agentes conectados a tal barramento da rede básica, o processo de medição deverá ser realizado com o medidor ajustado para este nível de tensão. Caso a tensão secundária de distribuição de 220 V seja preponderante dentre os Agentes conectados a tal barramento da rede o processo de medição deverá ser realizado com o medidor ajustado para este nível de tensão. Quando não for possível caracterizar a preponderância de uma destas tensões o processo de medição deverá ser realizado com o medidor ajustado para a tensão de 220 V por corresponder a resultados mais conservativos.

Quando os valores de PstD95% e PltS95% forem menores ou iguais aos respectivos Limites Globais Inferiores a qualidade da tensão da rede básica quanto à flutuação de tensão será considerada adequada, não havendo necessidade de adoção de medidas corretivas ou mitigadoras.

Quando ao menos um dos valores de PstD95% e PltS95% for maior que os respectivos Limites Globais Inferiores e menor ou igual aos Limites Globais Superiores, a qualidade da tensão da rede quanto à flutuação de tensão será considerada em estado de observação e, no caso de haver reclamações de usuários, será responsabilidade da Bandeirante Energia desenvolver ações, em conjunto com os Agentes envolvidos, para buscar soluções e atribuir responsabilidades.

Quando os valores de PstD95% e PltS95% forem maiores que os respectivos Limites Globais Superiores, a qualidade da tensão da rede quanto à flutuação de tensão será considerada, em princípio, inadequada e as ações corretivas ou mitigadoras deverão ser definidas após a realização de investigações para identificação das causas e responsabilidades.

Os valores dos Limites Globais Inferiores e Superiores, que serão considerados para controlar a qualidade da tensão na rede básica quanto a flutuação de tensão, são apresentados na Tabela 3 onde são expressos em função dos Limites Globais para tensão secundária de distribuição 220 V e considerando a atenuação esperada quando a flutuação de tensão se propaga dos barramentos da rede para os barramentos da rede secundária de distribuição, conforme previsto nos Padrões de Desempenho da Rede Básica do Operador Nacional do Sistema:

Tabela 3 – Limites Globais

Limite	<i>PstD95%</i>	<i>PltS95%</i>
Limite Global Inferior	$1 pu / FT$	$0,8 pu / FT$
Limite Global Superior	$2 pu / FT$	$1,6 pu / FT$

Onde: **FT** é o Fator de Transferência aplicável entre o barramento da Rede Básica sob avaliação e o barramento da tensão secundária de distribuição eletricamente mais próximo, sendo calculado pela relação entre o valor do **PltS95%** do barramento da rede básica sob avaliação e valor do **PltS95%** do barramento da rede de distribuição. No caso dos **FT** entre os barramentos envolvidos não serem ainda conhecidos através de medição, em princípio os seguintes valores poderão ser aplicados para a avaliação da Flutuação de Tensão nos barramentos da rede básica:

Tabela 4 - Fatores de Transferência

<i>Barramento de Tensão Nominal ≥ 230 kV</i>	FT = 0,65
<i>69 kV $\leq$ Barramento de Tensão Nominal < 230 kV</i>	FT = 0,8
<i>Barramento de Tensão Nominal < 69 kV</i>	FT = 1,0

Os Limites Globais apresentados na Tabela 3 foram estabelecidos tendo como premissa que o Limite Global Inferior para as tensões secundárias nos sistemas de distribuição 220 V é 1 pu. Caso este limite seja alterado, por determinação do Agente Regulador, os valores estabelecidos para a rede deverão ser revisados.

Os limites apresentados na Tabela 3 permanecem válidos mesmo que a tensão secundária de distribuição preponderante seja de 127 V, desde que o medidor utilizado seja ajustado para este nível de tensão.

Os valores dos Fatores de Transferência de Cintilação (FT) apresentados na Tabela 4 estão sujeitos a revisões futuras em função de pesquisas, investigações e medições de campo em andamento no Sistema Elétrico Brasileiro.

21.3.3 Desequilíbrios de tensão

O indicador para avaliar o desequilíbrio de tensão nos barramentos da rede distribuidora é o Fator de Desequilíbrio de Tensão (K), que exprime a relação entre as componentes de sequência negativa (V2) e sequência positiva (V1) da tensão, expresso em termos percentuais da componente de sequência positiva, conforme previsto nos Padrões de Desempenho da Rede Básica do Operador Nacional do Sistema:

$$K = \frac{V_2}{V_1} \times 100$$

O limite global nos barramentos da Rede é de: $K \leq 2\%$

O valor do indicador a ser comparado com o valor padrão será assim obtido:

- Determina-se o valor que foi superado em apenas 5% dos registros obtidos no período de 1 dia (24 horas), ao longo de 7 (sete) dias consecutivos;
- O valor do indicador corresponde ao maior dentre os sete valores obtidos, anteriormente, em base diária.

Caso as tensões de sequência negativa variem de forma intermitente e repetitiva, será permitido que os limites especificados sejam ultrapassados em até o dobro, desde que a duração cumulativa das tensões de sequência negativa, acima dos limites contínuos estabelecidos, não ultrapasse 5% do período de monitoração.

21.3.4 Distorção Harmônica

O indicador para avaliar o desempenho global quanto a harmônicos, em regime permanente, nos barramentos da rede corresponde à distorção de tensão harmônica.

Entende-se por Distorção de Tensão Harmônica Total (DTHT) a raiz quadrada do somatório quadrático das tensões harmônicas de ordens 2 a 50. Esse conceito procura quantificar o conteúdo harmônico total existente em um determinado barramento da Rede Básica:

$$DTHT = \sqrt{\sum V_h^2} \text{ (em \%)}$$

onde:

$$V_h = 100 \frac{V_h}{V_1} \Rightarrow \text{tensão harmônica de ordem h em porcentagem da fundamental;}$$

$$V_h \Rightarrow \text{tensão harmônica de ordem h em volts;}$$

$$V_1 \Rightarrow \text{tensão fundamental nominal em volts.}$$

Os padrões globais de tensões harmônicas de ordens 2 a 50 são apresentados na Tabela 5 bem como o padrão para a Distorção de Tensão Harmônica Total (DTHT), conforme previsto nos Padrões de Desempenho da Rede Básica do Operador Nacional do Sistema:

O valor de cada indicador a ser comparado com o valor padrão será assim obtido:

- Determina-se o valor que foi superado em apenas 5% dos registros obtidos no período de 1 dia (24 horas), ao longo de 7 (sete) dias consecutivos;
- O valor do indicador corresponde ao maior dentre os sete valores obtidos, anteriormente, em base diária.

Tabela 5 - Limites globais de tensão expressos em percentagem da tensão fundamental

V < 69 kV				V ≥ 69 kV			
ÍMPARES		PARES		ÍMPARES		PARES	
ORDEM	VALOR (%)	ORDEM	VALOR (%)	ORDEM	VALOR (%)	ORDEM	VALOR (%)
3,5,7	5%			3,5,7	2%		
		2,4,6	2%			2,4,6	1%
9,11,13	3%			9,11,13	1,5%		
		8	15			8	0,5%
15 a 25	2%			15 a 25	1%		
≥ 27	1%			≥ 27	0,5%		
DTHT = 6%				DTHT = 3%			

Na definição destes limites, deve-se levar em consideração que, para cada ordem harmônica h, a tensão harmônica resultante em qualquer ponto do sistema é obtida da combinação dos efeitos provocados por diferentes Agentes.

Esses limites não devem ser aplicados a fenômenos transitórios que resultem em injeção de correntes harmônicas, como ocorre na energização de transformadores.

21.3.5 Variação de tensão de curta duração

Entende-se por variação de tensão de curta duração um desvio significativo da amplitude da tensão por curto intervalo de tempo.

A amplitude da variação de tensão de curta duração é definida pelo valor extremo do valor eficaz (média quadrática) da tensão em relação à tensão nominal do sistema no ponto considerado, enquanto perdurar o evento.

A duração da variação de tensão de curta duração é definida pelo intervalo de tempo decorrido entre o instante em que o valor eficaz da tensão em relação à tensão nominal do sistema no ponto considerado ultrapassa determinado limite e o instante em que a mesma variável volta a cruzar este limite.

A partir da duração e amplitude, as Variações de Tensão de Curta Duração são classificadas como descrito na Tabela 6, conforme previsto nos Padrões de Desempenho da Rede Básica do Operador Nacional do Sistema.

O termo Variação Momentânea de Tensão compreende os eventos com duração inferior ou igual a três segundos: Interrupção, Afundamento e Elevação Momentâneas de Tensão.

O termo Variação Temporária de Tensão compreende os eventos com duração superior a três segundos e inferior ou igual a um minuto: Interrupção, Afundamento e Elevação Temporárias de Tensão.

Denomina-se Interrupção Momentânea de Tensão (IMT) o evento em que o valor eficaz da tensão seja inferior a 0,1 pu da tensão nominal durante um intervalo de tempo com duração inferior ou igual a três segundos.

Denomina-se Afundamento Momentâneo de Tensão (AMT) o evento em que o valor eficaz da tensão seja superior ou igual a 0,1 e inferior a 0,9 pu da tensão nominal durante um intervalo de tempo com duração superior ou igual a um ciclo (16,67 ms) e inferior ou igual a três segundos.

Denomina-se Elevação Momentânea de Tensão (EMT) o evento em que o valor eficaz da tensão seja superior a 1,1 pu da tensão nominal durante um intervalo de tempo com duração superior ou igual a um ciclo (16,67 ms) e inferior ou igual a três segundos.

Denomina-se Interrupção Temporária de Tensão (ITT) o evento em que o valor eficaz da tensão seja inferior a 0,1 pu da tensão nominal durante um intervalo de tempo com duração superior a três segundos e inferior ou igual a um minuto.

Denomina-se Afundamento Temporária de Tensão (ATT) o evento em que o valor eficaz da tensão seja superior ou igual a 0,1 e inferior a 0,9 pu da tensão nominal durante um intervalo de tempo com duração superior a três segundos e inferior ou igual a um minuto.

Denomina-se Elevação Temporária de Tensão (ETT) o evento em que o valor eficaz da tensão seja superior a 1,1 pu da tensão nominal durante um intervalo de tempo com duração superior a três segundos e inferior ou igual a um minuto.

Tabela 6 - Denominação das Variações de Tensão de Curta Duração
VARIAÇÃO MOMENTÂNEA DE TENSÃO - VMT

Classificação	Denominação	Duração da Variação	Amplitude da Tensão (valor eficaz) em relação à tensão nominal
VMT	Interrupção Momentânea de Tensão	Inferior ou igual a três segundos	Inferior a 0,1 pu
VMT	Afundamento Momentâneo de Tensão	Superior ou igual a um ciclo e inferior ou igual a três segundos	Superior ou igual a 0,1 e inferior a 0,9 pu
VMT	Elevação Momentânea de Tensão	Superior ou igual a um ciclo e inferior ou igual a três segundos	Superior a 1,1 pu
VMT	Interrupção Temporária de Tensão	Superior a três segundos e inferior ou igual a um minuto	Inferior a 0,1 pu
VMT	Afundamento Temporário de Tensão	Superior a três segundos e inferior ou igual a um minuto	Superior ou igual a 0,1 e inferior a 0,9 pu
VMT	Elevação Temporária de Tensão	Superior a três segundos e inferior ou igual a um minuto	Superior a 1,1 pu

Além dos parâmetros duração e amplitude já descritos, a severidade da Variação de Tensão de Curta Duração em cada fase, tensão fase-neutro de determinado barramento da Rede é também caracterizada pela frequência de ocorrência, que corresponde à quantidade de vezes que cada combinação dos parâmetros duração e amplitude ocorre em determinado período de tempo ao longo do qual o barramento tenha sido monitorado .

O indicador a ser utilizado para avaliar o desempenho das barras de fronteira da Rede com relação as Variações de Tensão de Curta Duração corresponde ao número de eventos agrupados por faixas de amplitude e de duração.

A este fenômeno não serão atribuídos padrões de desempenho, de acordo com a experiência internacional. O ONS, através de processo de apuração, irá acompanhar e disponibilizar, em bases anuais, o desempenho das barras de fronteira sob a forma dos indicadores supra citados. Tal informação servirá como referência de desempenho das barras de conexão para todos os Agentes.

22. SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

22.1 Condições gerais

A operação e manutenção dos equipamentos elétricos que constituem uma estação, deve obedecer à regras e normas bem rígidas e serem executadas por pessoas **AUTORIZADAS**.

Deve entender-se por pessoa **AUTORIZADA** aquela que reconhecida pelo **Cliente** como possuidora de conhecimentos técnicos inerentes à estação, possa ser responsável pela operação e/ou manutenção de equipamentos instalados no seu interior.

22.2 Acesso

Toda estação deve ser cercada por meios físicos com altura mínima de 3,00m e com portão de entrada permanentemente fechado, sendo que a chave somente poderá estar acessível às pessoas **AUTORIZADAS**.

Só é permitida a entrada às pessoas **AUTORIZADAS** e, ainda assim, estas devem fazer uso dos equipamentos de proteção individual de uso obrigatório para o local, por exemplo: CAPACETE DE SEGURANÇA E BOTINA DE SEGURANÇA.

A necessidade da entrada de outras pessoas para a realização de trabalhos de qualquer natureza não elétrica, deverá ficar condicionada à supervisão e responsabilidade de uma pessoa **AUTORIZADA**, designada para esse efeito.

22.3 Circulação

O deslocamento de pessoas e veículos no interior da estação jamais deve comprometer as distâncias de segurança especificadas para os diversos tipos de tensão.

É obrigatório o uso de capacete de segurança, botina de segurança e **proibido o uso de guarda-chuva**.

22.4 Distância de segurança

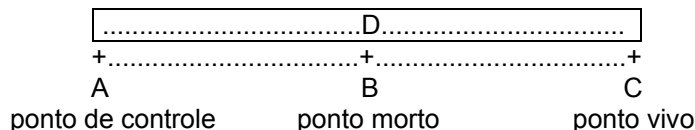
Entende-se por distância de segurança, a mínima necessária para que o empregado possa se movimentar, inclusive manipulando equipamentos ou ferramentas, de modo a não ocorrer risco de abertura de arco elétrico em relação ao seu corpo.

$$D = d_1 + d_2$$

D = Distância de segurança

d_1 = Distância mínima para a não abertura de arco elétrico entre fase e terra
(Occupational Safety and Health-Standards and Interpretations Powers Transmission and Distribution)

d_2 = Distância mínima para a movimentação do empregado, sem entrar na distância ' d_1 ';
a distância d_2 será de 0,60 m, considerando um indivíduo com altura média de 1,80 m.



$$BC = d_1$$

$$AB = d_2 = 0,60 \text{ m}$$

$$AC = AB + BC = D = \text{distância de segurança}$$

Em hipótese alguma, estas distâncias devem ser desrespeitadas.

níveis de tensão (fase - fase) (kV)	d ₁ (m)	d ₂ (*) (m)	distância de segurança (D) (m)
2,1 a 15,0	0,65	0,60	1,25
15,1 a 35,0	0,75		1,35
35,1 a 46,0	0,80		1,40
46,1 a 72,5	0,95		1,55
72,6 a 121,0	1,05		1,65
138,0 a 145,0	1,10		1,70
161,0 a 169,0	1,15		1,75
230,0 a 242,0	1,55		2,15
345,0 a 362,0	2,15		2,75
500,0 a 552,0	3,40		4,00
700,0 a 765,0	4,60		5,20

(*) Este acréscimo 'd₂' pode não ser aplicado, quando as condições dos trabalhos e das estruturas assegurarem, por si mesmo, a observância do valor 'd₁' da tabela, em qualquer caso.

Sempre que não for possível respeitar a distância de segurança, deverão ser colocados anteparos ou barreiras, obedecendo, porém, a distância mínima d₁.

22.5 Sinalização

São as condições criadas no interior da estação, após o planejamento criterioso das manobras e serviços a executar, que se destinam a delimitar a área de trabalho e/ou a diferenciar os equipamentos energizados dos desenergizados e/ou canteiro de obras.

São usados geralmente objetos com cor alaranjada tais como:

- fitas plásticas refletivas;
- bandeiras plásticas refletivas;
- bandeiras imantadas;
- cones; e
- grades.

22.6 Manobras de equipamentos

Para facilitar o planejamento e ação nas manobras a realizar, os diagramas elétricos da instalação deverão estar sempre acessíveis ao operador da estação.

Com base nas manobras programadas pelo Despacho da Carga, o operador deve:

- planejar e seguir uma seqüência segura de operação;
- bloquear mecânica e eletricamente os comandos das instalações e equipamentos impedidos; e
- sinalizar nos painéis de manobra, os equipamentos impedidos.

Deve ser bem visível a isolação dos equipamentos ou instalações, impedidas através de meios elétricos ou físicos (seccionadores, chaves facas, extração de fusíveis e disjuntores dos cubículos).

O operador, ao fazer a entrega dos equipamentos ao responsável pela manutenção, deve conferir com ele e sua turma, as manobras efetuadas.

22.7 Procedimentos de segurança para manutenção de equipamentos desenergizados

O responsável pelo serviço deverá conferir as manobras na presença do operador de e todos os componentes da turma.

Deverão ser testados os equipamentos supostamente desenergizados, através do detector de tensão, fazendo uso de luvas isolantes de borracha classe 1 - 5 kV, capacete de segurança, botina de segurança e óculos de proteção contra impactos.

Deverão ser aterrados todos os condutores ou aparelhos onde se vai trabalhar, fazendo uso do conjunto de aterramento apropriado.

Só após estas providências tomadas é que deverá ser assinado, pelo responsável pelo serviço, o cartão de segurança.

- Deverá existir um cartão de segurança, também conhecido por cartão de entrega ou Ordem de Impedimento de Equipamento (OIE), para cada equipamento entregue;
- A área de trabalho deverá ser totalmente delimitada por fitas, bandeiras alaranjadas e refletivas, deixando apenas uma entrada de serviço; e
- Sinalizar no solo e/ou nas estruturas, os equipamentos que nas proximidades do local de realização dos trabalhos representem risco para os eletricitas.

22.8 Acidente por choque elétrico

A eletricidade produz um espectro amplo de lesões, desde queimadura causada por transformação de energia elétrica em calor, até a morte súbita.

A parada cardiorespiratória é a lesão mais comum nos pacientes que sofrem acidente por choque elétrico.

No caso de acidente por choque elétrico deve-se seguir as seguintes instruções:

1. Antes de tocar o corpo da vítima, procure livrá-la da corrente elétrica com a máxima rapidez. Nunca use as mãos ou qualquer objeto metálico ou molhado para interromper um circuito ou afastar o fio;
2. Quanto mais rapidamente for socorrida a vítima, maior será a probabilidade de êxito no salvamento;
3. Desaperte os punhos, a cinta, o colarinho ou quaisquer peças de roupa, para liberar o pescoço, o tórax e o abdômem da vítima; e
4. Acionar um socorrista da Empresa para avaliar o acidentado.

22.9 Parada respiratória

É a supressão súbita dos movimentos respiratórios, podendo ser acompanhado ou não de parada cardíaca.

Diagnóstico:

- Como saber se o acidentado está em parada respiratório:
 1. Ausência de movimentos respiratórios;
 2. Cianose (cor azul arroxeada dos lábios e unhas; não obrigatório);
 3. Dilatação das pupilas (meninas dos olhos, não obrigatório); e
 4. Inconsciência.

22.10 Parada cardíaca

Parada cardíaca é definida quando o coração pára de bombear o sangue para o organismo; desta forma, deixa de transportar oxigênio para os tecidos.

Existem tecidos que resistem vivos até algumas horas à falta de oxigênio. Mas o cérebro, centro essencial do organismo, começa a deteriorar-se após 3 (três) minutos de falta de oxigênio. Desta forma, o diagnóstico e a recuperação cardíaca devem ser feitos de imediato.

Caso haja demora na recuperação cardíaca, o cérebro pode sofrer lesões graves e irreversíveis.

Diagnóstico:

- Como saber se o acidentado está em parada cardíaca:
 1. Ausência de pulso (radial, femoral e carótídeos);
 2. Pele fria, azulada ou pálida;
 3. Parada respiratória (frequente, mas não obrigatória);
 4. Inconsciência
 5. Dilatação da pupila (frequente, mas não obrigatória); e
 6. Na dúvida, proceder como se fosse.

EXPEDIENTE:

ASP Patrimônio

CC Gestão Comercial

CG Gestão de Grandes Clientes

PC Comunicação e Cidadania

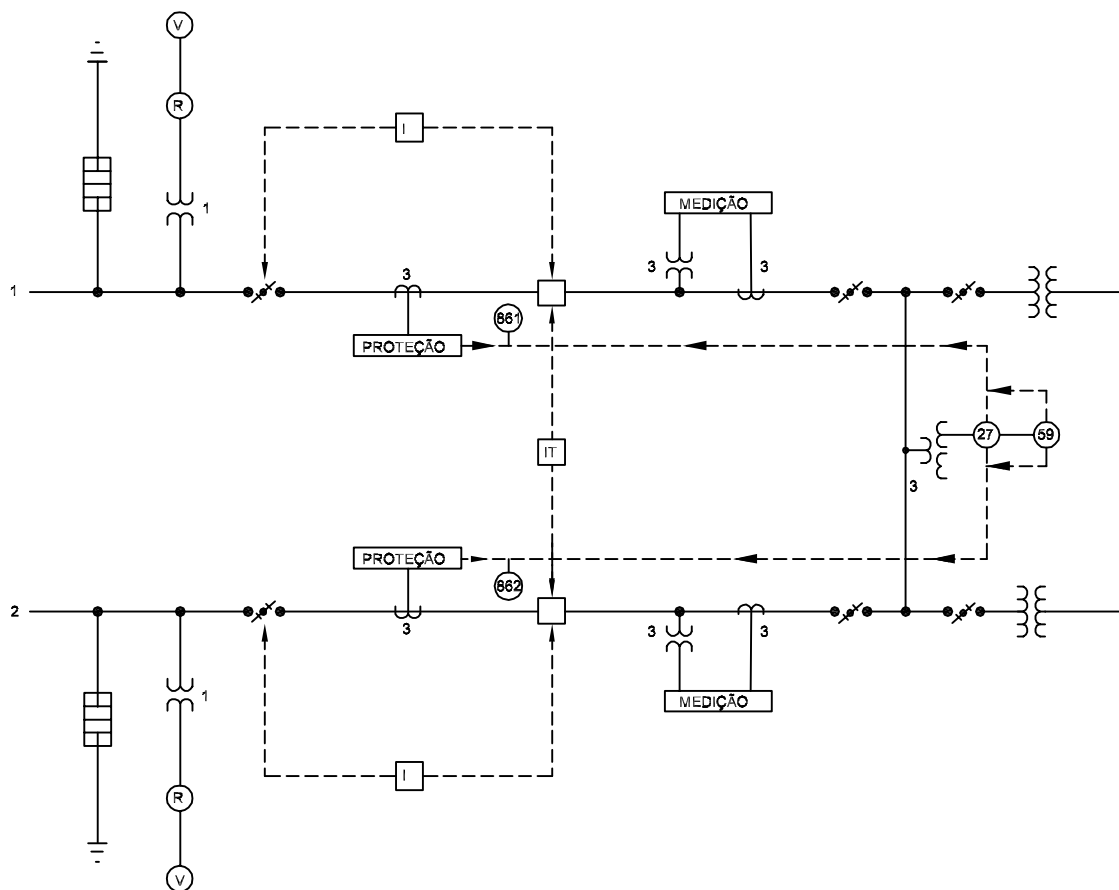
PGS Saúde de Segurança do Trabalho

TED Engenharia da Distribuição

TES Engenharia da Subtransmissão

TTM Medição

TO Operação



LEGENDA

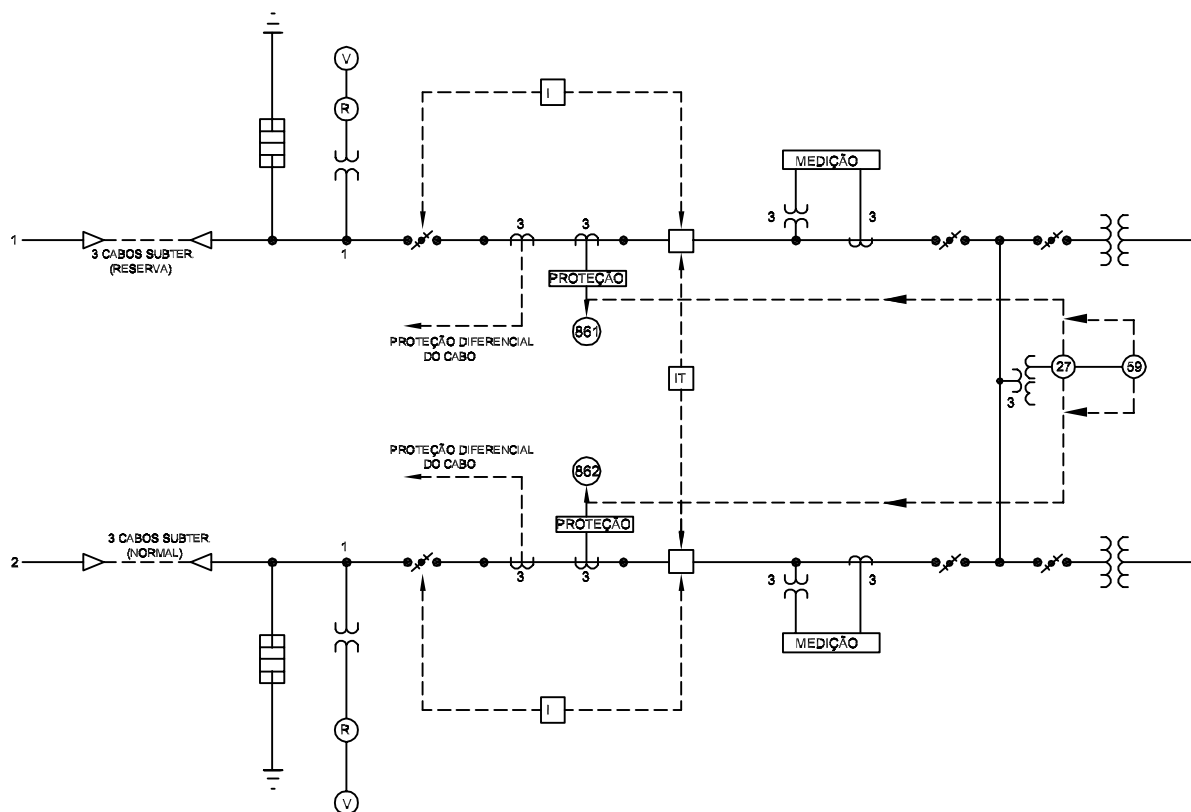
	PÁRA-RAIOS
	SECCIONADOR
	TRANSFORMADOR DE CORRENTE
	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
	TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E/ OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
	INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO E/ OU MECÂNICO
	RELÉ DE SUBTENSÃO PARA TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E/ OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
	VOLTÔMETRO
	DISJUNTOR



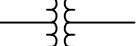
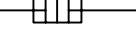
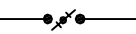
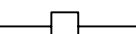
Landeirante

DES. Nº
1

SUGESTÃO PARA INSTALAÇÃO DA
ESTAÇÃO PARA 2 CIRCUITOS AÉREOS
NA TENSÃO NOMINAL DE 88/138kV



LEGENDA

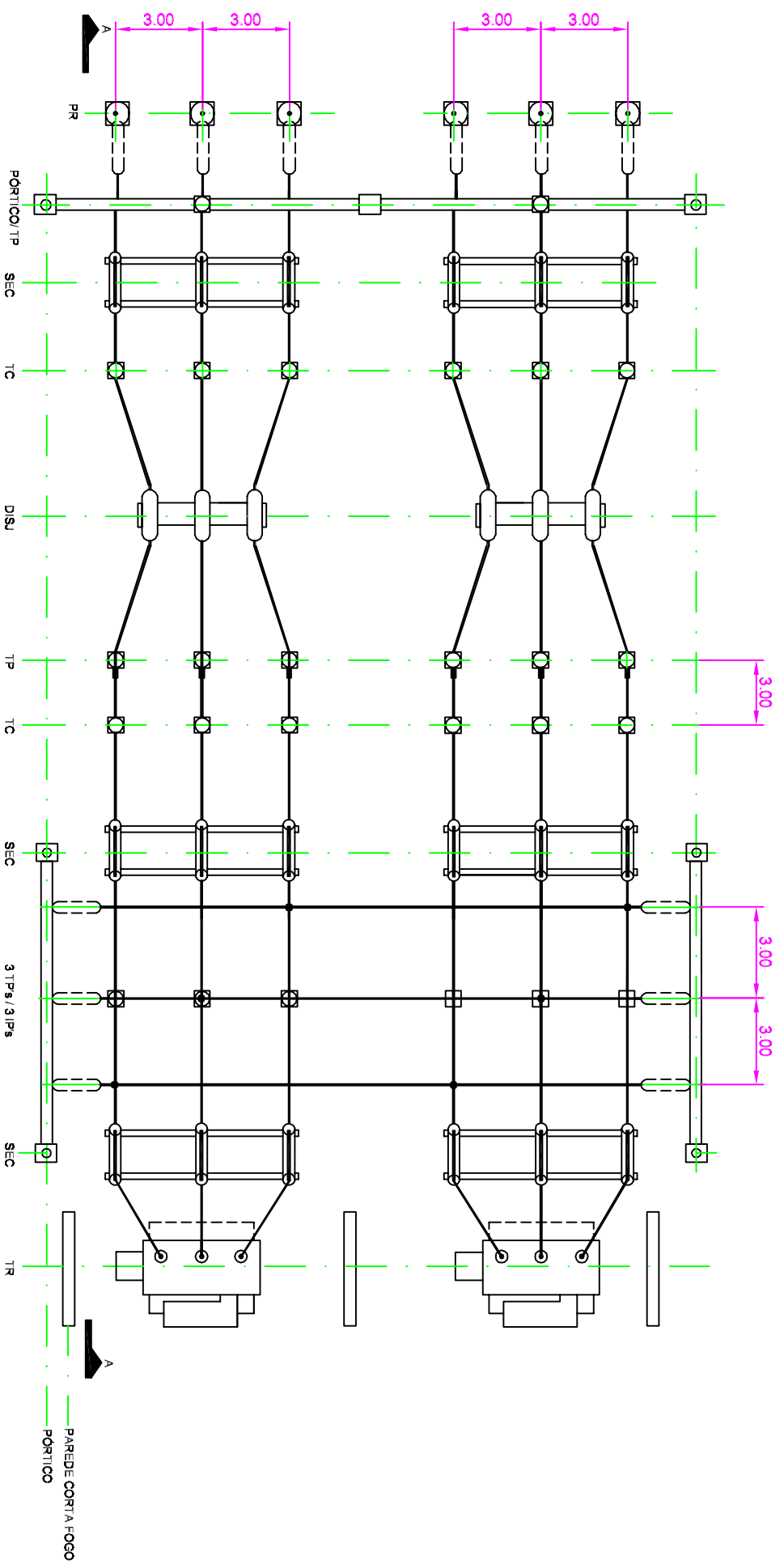
-  TRANSFORMADOR DE CORRENTE
-  TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
-  TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
-  INTERRAVAMENTO ELÉTRICO E/ OU MECÂNICO
-  TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E/ OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
-  RELÉ DE SUSTENSÃO PARA TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E/ OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
-  VOLTÔMETRO
-  PÁRA-RAIOS
-  SECCIONADOR
-  DISJUNTOR



Bandeirante

DES. Nº
2

SUGESTÃO PARA INSTALAÇÃO DA
ESTAÇÃO PARA 2 CIRCUITOS SUBTERRÂNEOS
NA TENSÃO NOMINAL DE 88/138kV



LEGENDA

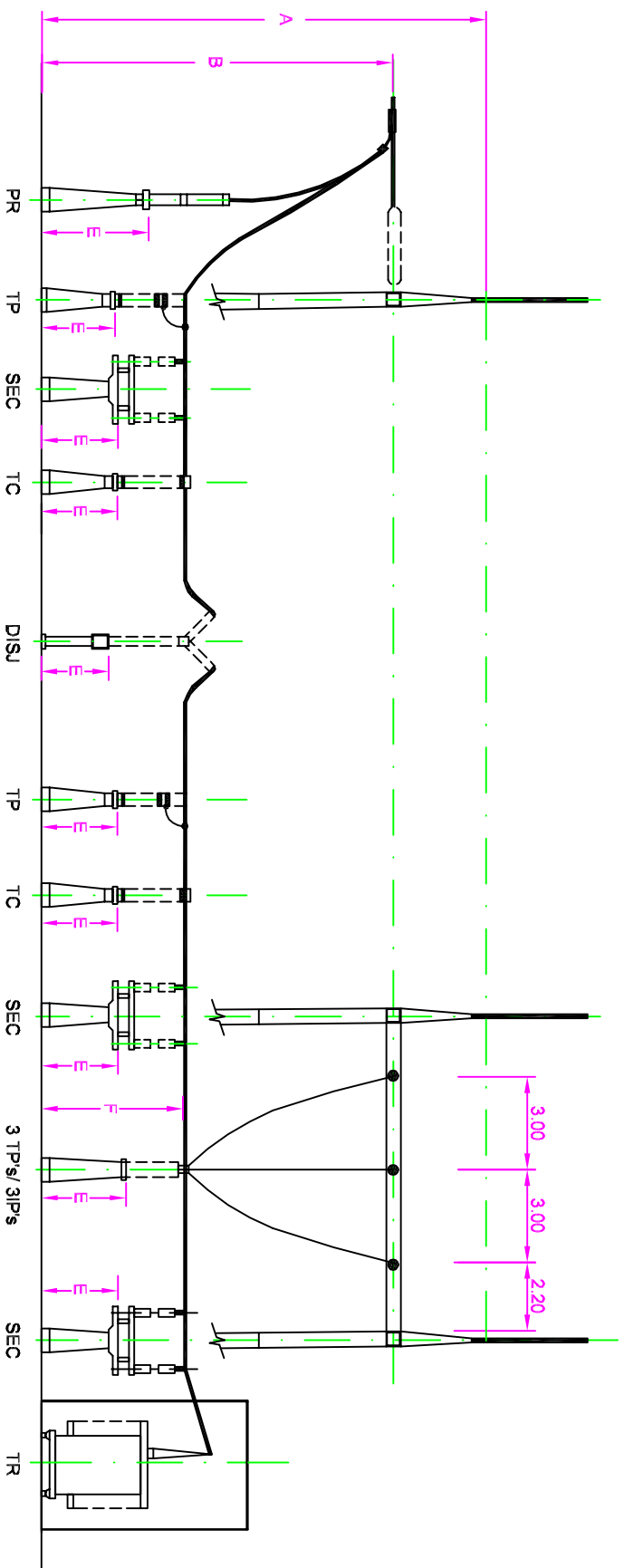
- A e B - VARIÁVEIS A SEREM INDICADAS
 - C - BARRAS RÍGIDAS MÍNIMA 2,40m (FASE-FASE)
 - BARRAS FLEXÍVEIS MÍNIMA 3,00m (FASE-FASE)
 - D - BARRAS RÍGIDAS MÍNIMA 1,50m (FASE-FASE)
 - BARRAS FLEXÍVEIS MÍNIMA 2,20m (FASE-FASE)
 - E - MÍNIMA 2,50m
 - F - MÍNIMA 4,50m
- PR - PARA-RAIOS
SEC - SECCIONADOR
TC - TRANSFORMADOR DE CORRENTE
DISJ - DISJUNTOR
TP - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
IP - ISOLADOR PEDESTAL
TR - TRANSFORMADOR

PLANTA



DES. Nº
3A

SUGESTÃO PARA INSTALAÇÃO NA
TENSÃO NOMINAL DE 88 / 138kV



CORTE A-A

LEGENDA

- A e B - VARIAVEIS A SEREM INDICADAS**
- C - BARRAS RIGIDAS MINIMA 2,40m (FASE-FASE)**
BARRAS FLEXIVEIS MINIMA 3,00m (FASE-FASE)
- D - BARRAS RIGIDAS MINIMA 1,50m (FASE-FASE)**
BARRAS FLEXIVEIS MINIMA 2,20m (FASE-FASE)
- E - MINIMA 2,50m**
F - MINIMA 4,50m

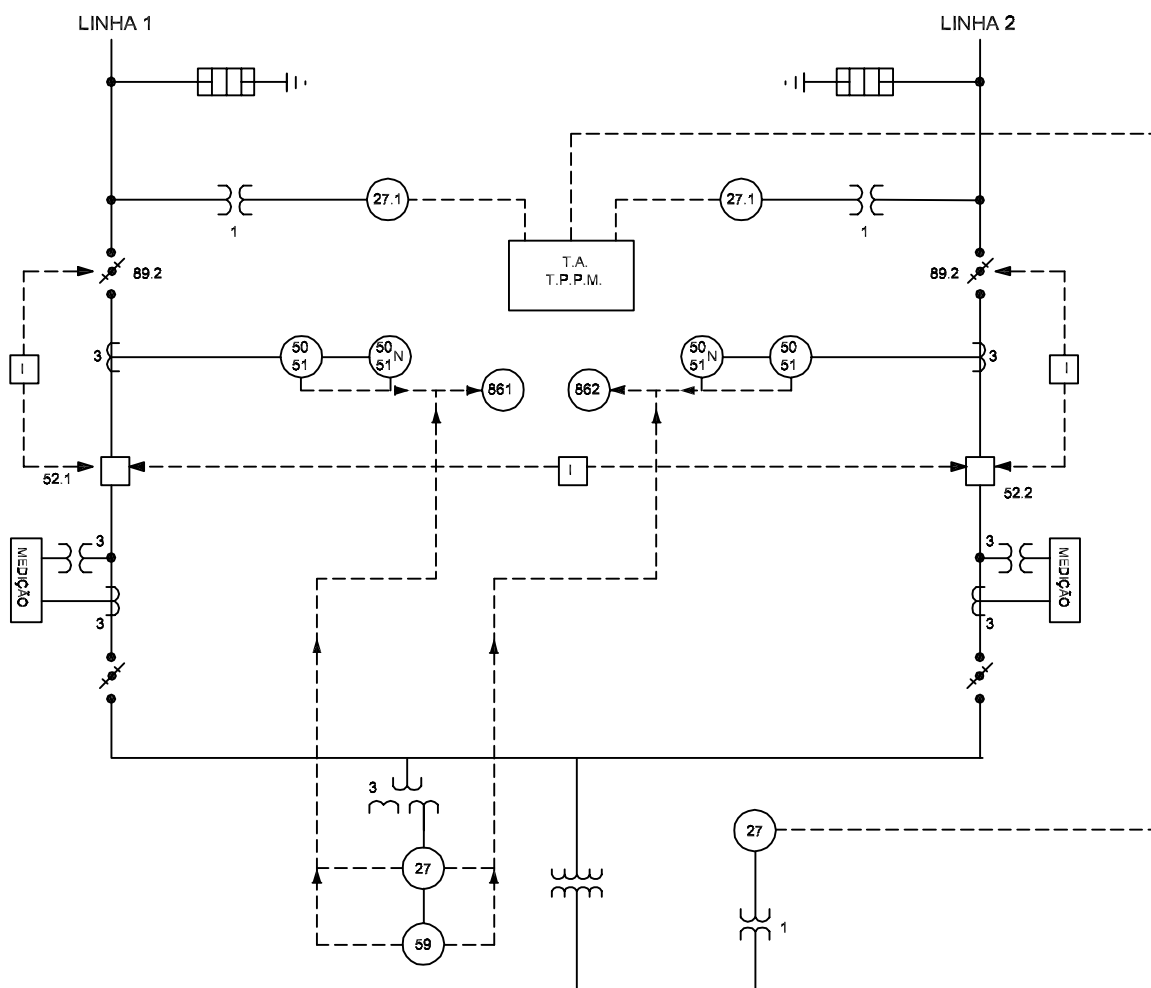
- PR - PARA-RAIOS**
- SEC - SECCIONADOR**
- TC - TRANSFORMADOR DE CORRENTE**
- DISJ - DISJUNTOR**
- TP - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL**
- IP - ISOLADOR DE PEDESTAL**
- TR - TRANSFORMADOR**



Vandelinha

DES. Nº
3B

SUGESTÃO PARA INSTALAÇÃO NA
TENSÃO NOMINAL DE 88/ 138kV



LEGENDA

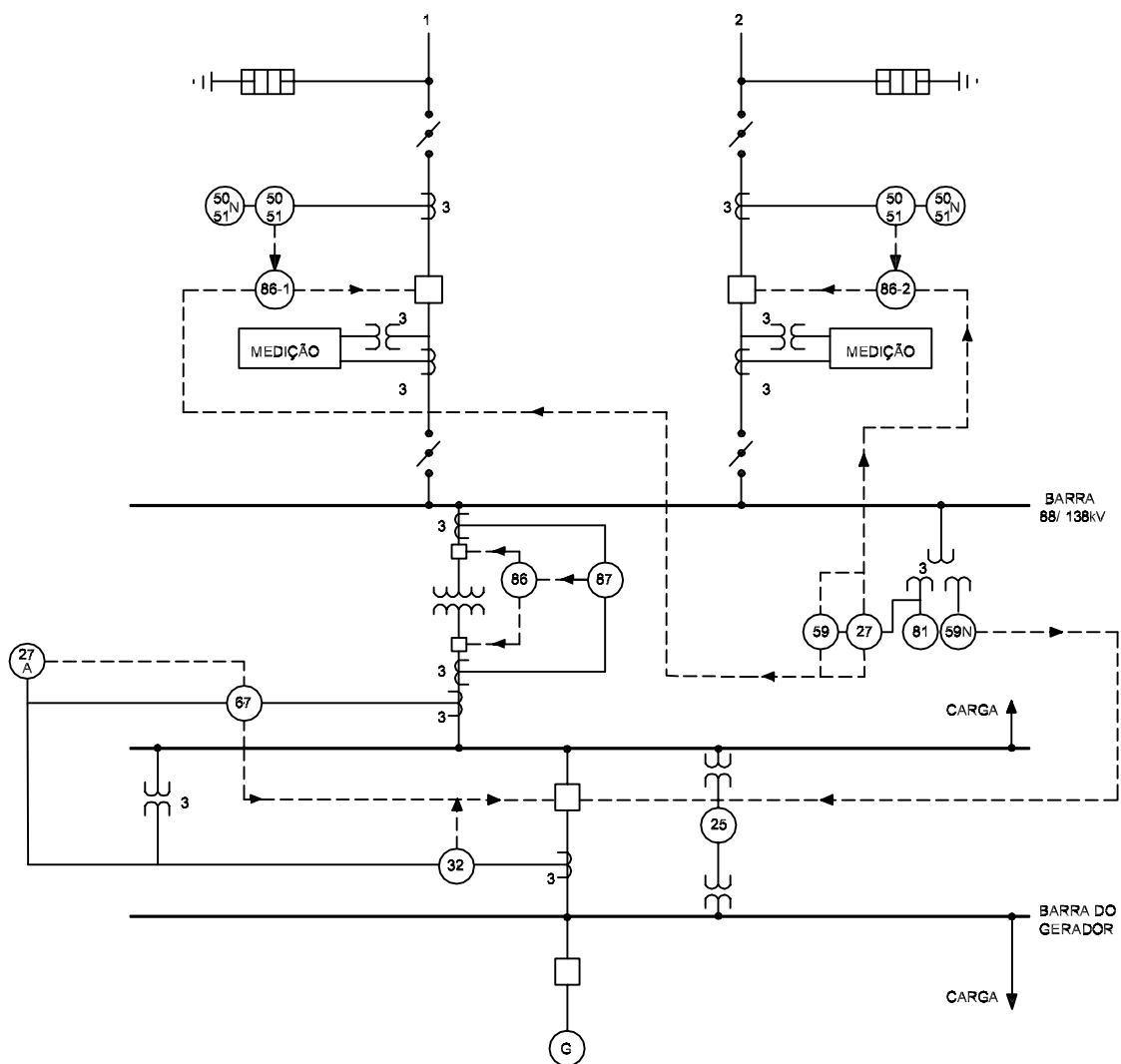
	TRANSFORMADOR DE CORRENTE
	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
	INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO E/ OU MECÂNICO
	TRANSFERÊNCIA PROGRAMADA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
	TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA
	CHAVE DE BLOQUEIO
	PÁRA-RAIOS
	SECCIONADOR
	DISJUNTOR
	RELÉS DE PROTEÇÃO

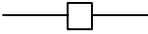
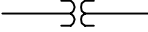
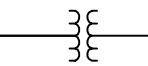
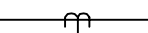


Bandeirante

DES. Nº
4

ESQUEMA PARA A TRANSF. AUTOMÁTICA
E PROGRAMADA COM PARALELISMO
MOMENTÂNEO DAS LINHAS



- | | |
|---|--|
|  | DISJUNTOR |
|  | TRANSFORMADOR DE POTENCIAL |
|  | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |
|  | TRANSFORMADOR DE CORRENTE |
| (32) | RELÉ DIRECIONAL DE POTÊNCIA
Desabilitar quando houver fornecimento de energia para a Bandeirante. |
| (86) | RELÉ DE BLOQUEIO DE RELIGAMENTO |
| (59N) | RELÉ DE SOBRETENSÃO DE SEQUÊNCIA DE ZERO |
| (67) | RELÉ DE SOBRECORRENTE DIRECIONAL |

- | | |
|----------|--|
| (G) | GERADOR |
| (25) | RELÉ DE SINCRONISMO |
| (87) | RELÉ DE SOBRECORRENTE DE NEUTRO |
| (27A) | RELÉ DE SUB-TENSÃO (CONTROLE DE RELÉ 67) |
| (81) | RELÉ DE FREQUÊNCIA |
| (27) | RELÉ DE SUBTENSÃO |
| (59) | RELÉ DE SOBRETENSÃO |
| (50 51) | RELÉ DE SOBRECORRENTE DE FASE |
| (50 51N) | RELÉ DE SOBRECORRENTE DE NEUTRO |



DES. Nº
6

ESQUEMA DA INSTALAÇÃO DO GERADOR
PARTICULAR EM PARALELO COM O
SISTEMA DA BANDEIRANTE

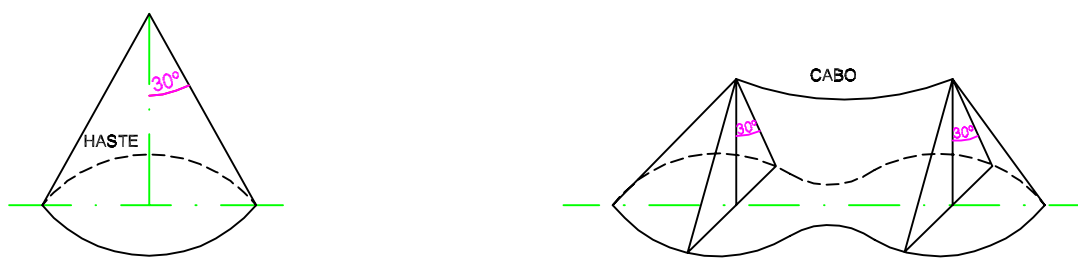


FIG. 1 – NO CASO DE UM SÓ CABO PÁRA-RAIOS OU HASTES O ÂNGULO DE PROTEÇÃO SEJA NO MÁXIMO DE 30°.

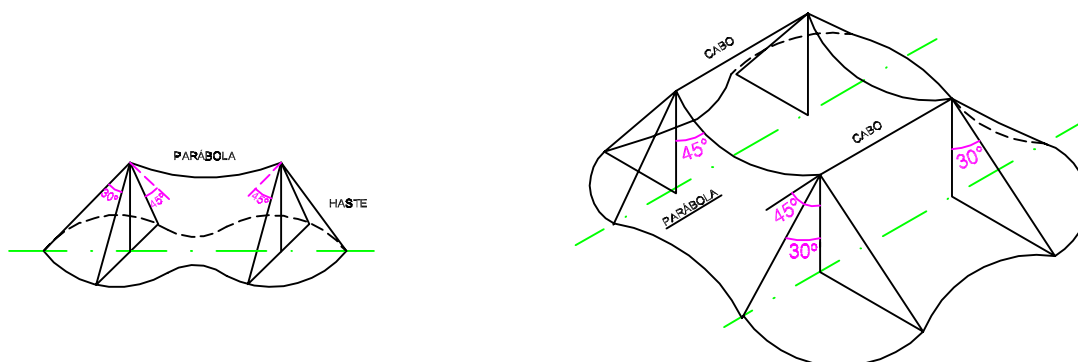


FIG. 2 – NO CASO DE 2 CABOS OU HASTES OS ÂNGULOS SEJAM NO MÁXIMO DE 45° PARA A REGIÃO COMPREENDIDA ENTRE OS MESMOS, DESDE QUE A DISTÂNCIA ENTRE ELES SEJA MENOR OU IGUAL À SOMA DAS SUAS ALTURAS, E DE 30° PARA REGIÃO EXTERNA, CONFORME INDICADO ACIMA. NESSE CASO, A INTERAÇÃO ENTRE OS CABOS E/ OU HASTES PODERÁ SER FEITA APROXIMADAMENTE ATRAVÉS DE UMA PARÁBOLA DE INTERAÇÃO – VIDE FIGURA 3.

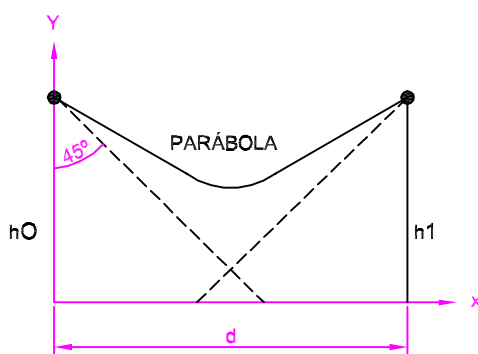


FIG. 3 - PARÁBOLA DE INTERAÇÃO

$$y = Ax^2 + Bx + C$$

$$A = \left[\frac{h1 - h0}{d^2} + \frac{1}{d} \right] \text{ com } h0 \geq h1$$

$$B = -1$$

$$C = h0$$

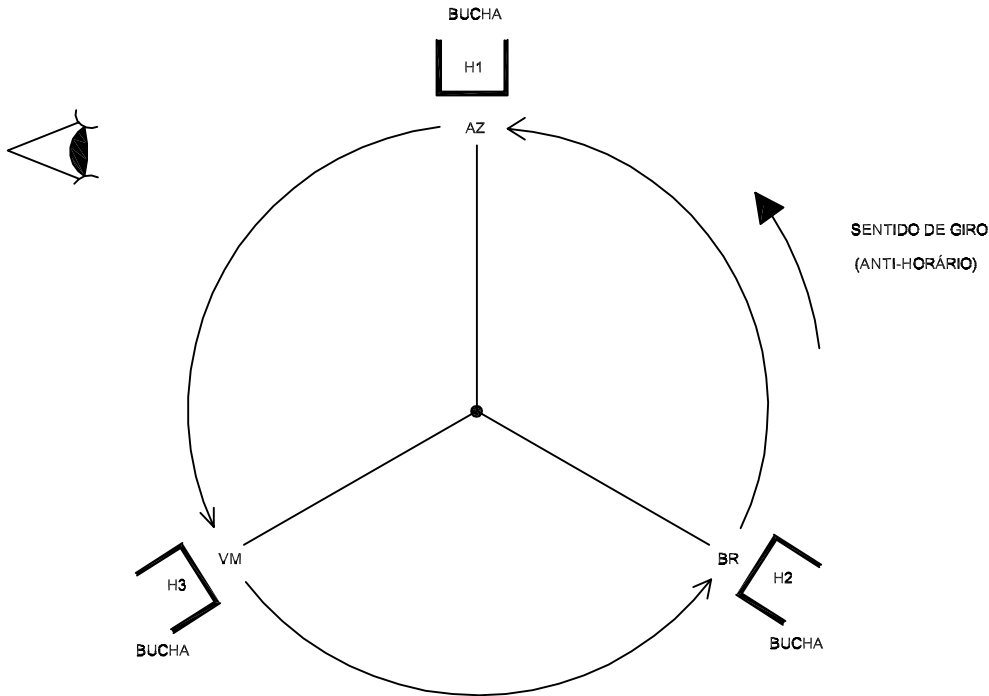
$$d \leq (h0 + h1)$$



DES. Nº
7

CONDIÇÕES PARA PROTEÇÃO CONTRA
DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

SEQÜENCIA DE FASES NA BUCHA DO TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA



PADRONIZAÇÃO BANDEIRANTE

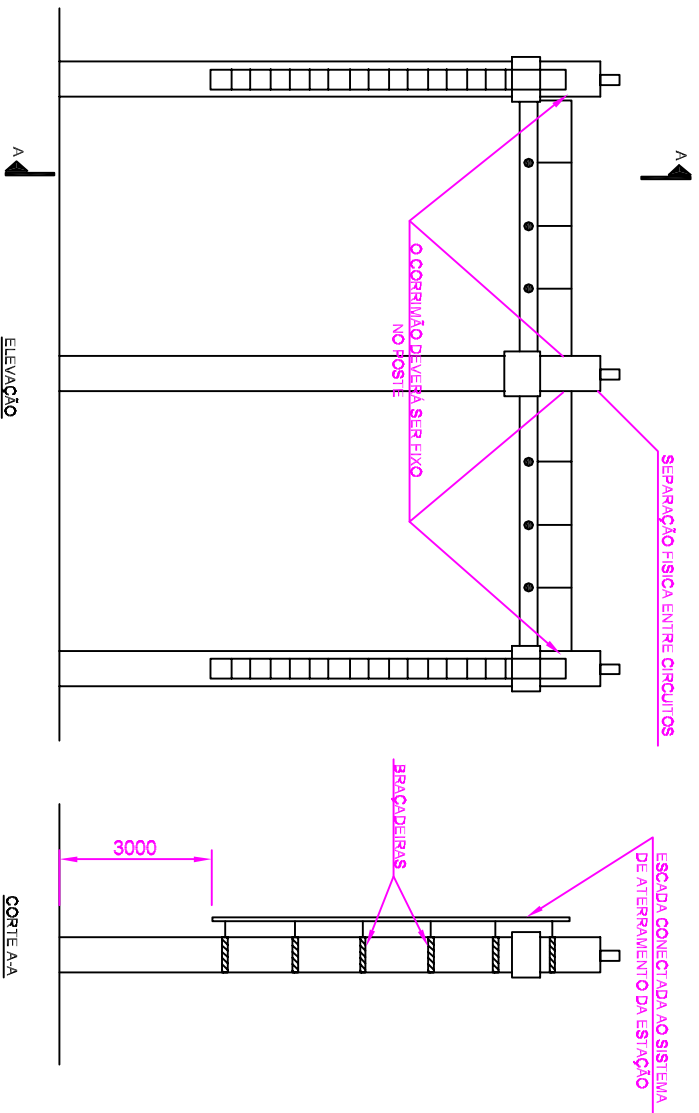
CIRCUITO	FASE	COR
1	A	BR
	B	VM
	C	AZ
2	D	BR
	E	VM
	F	AZ

CIRCUITO	FASE	COR
3	G	BR
	H	VM
	I	AZ
4	J	BR
	K	VM
	L	AZ

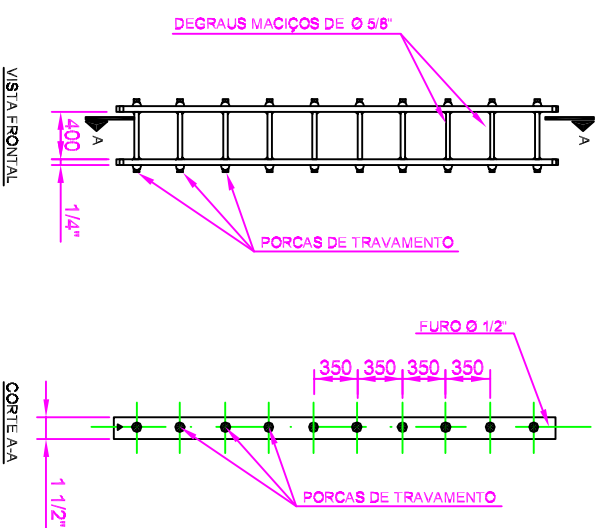
VARIAÇÕES POSSÍVEIS

BUCHA	H1	H2	H3
FASE	AZ	BR	VM
	BR	VM	AZ
	VM	AZ	BR

VISTA GERAL DO PÔRТИCO



INSTALAÇÃO DA PLATAFORMA

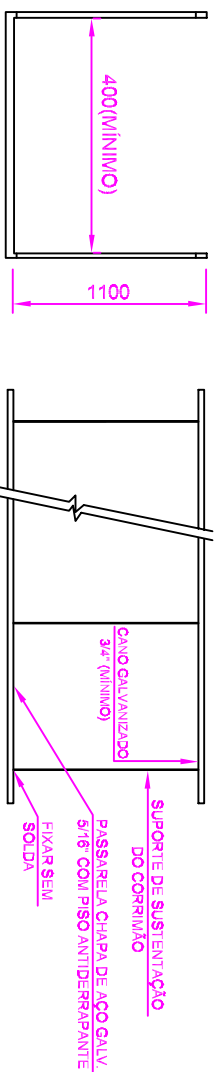


SUGESTÃO DE ESCADAS E
PLATAFORMAS PARA
PÔRТИCOS DE ETCS

DES. Nº
9



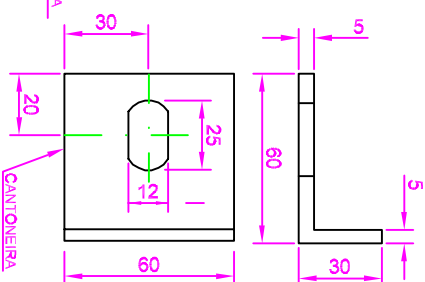
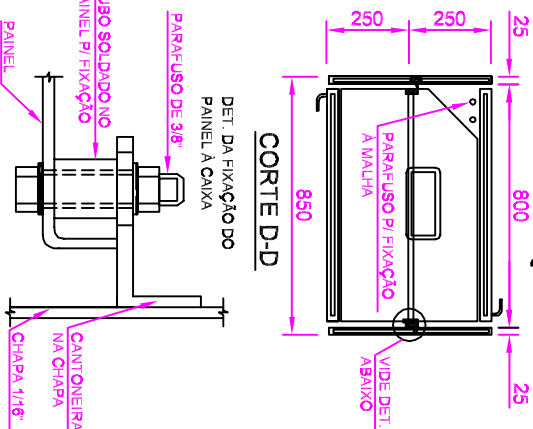
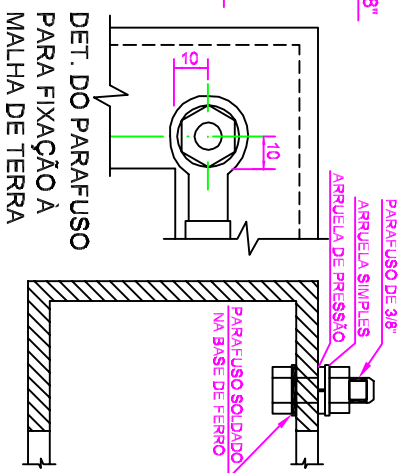
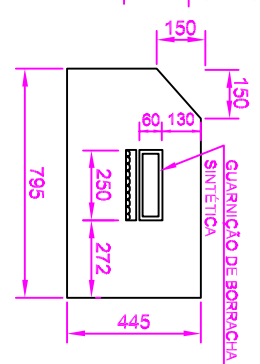
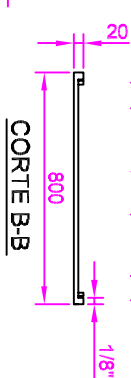
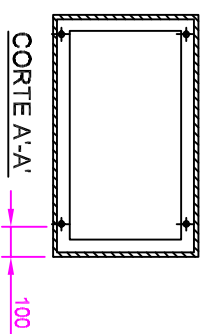
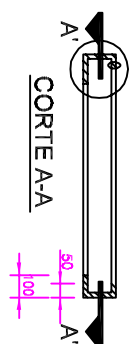
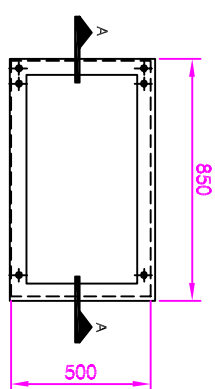
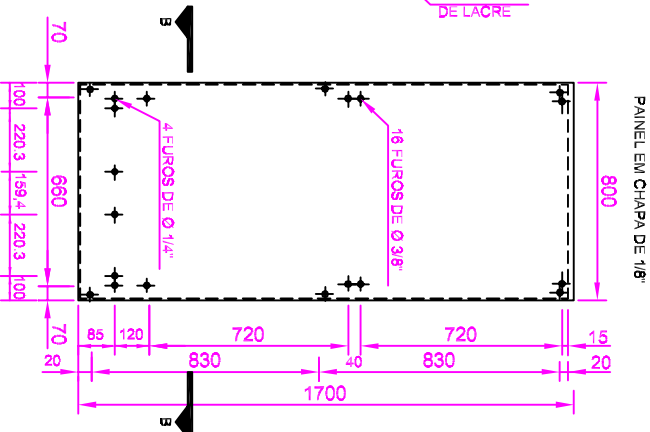
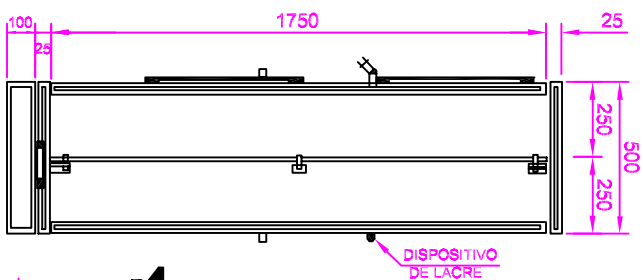
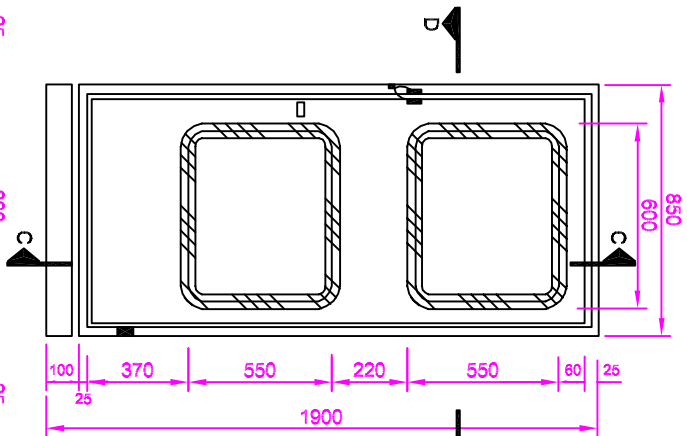
INSTALAÇÃO DA PLATAFORMA



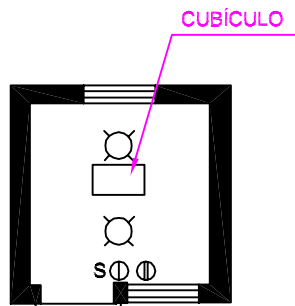
- NOTAS:**
- AS ESCADAS DEVERÃO ESTAR CONECTADAS AO SISTEMA DE ATERRAMENTO DA ESTAÇÃO
 - AS PEÇAS METÁLICAS DEVERÃO SER DE AÇO SAE 1020
 - AS PEÇAS DEVERÃO RECEBER ZINCAGEM POR IMERSÃO A QUENTE CONFORME NBR 6323/ 82 E NBR 7414/82
 - DIMENSÕES NÃO INDICADAS EM mm
 - O SISTEMA DE FIXAÇÃO DEVERÁ SER AJUSTADO À SEÇÃO DO POSTE.

CUBÍCULO E PAINEL DE MEDIÇÃO
CLASSE 88/138kV

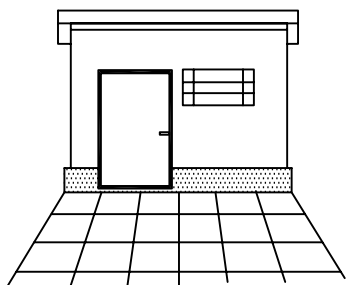
DES. Nº
10



CHAPA DE FERRO P/ FUNDO DA CAIXA
NOTA: ESTA CHAPA PERMANECERÁ SOLTA
09S: DESENHO FORA DE ESCALA MEDIDA
DADA EM MILÍMETROS



INSTALAÇÃO ELÉTRICA



FACHADA

LEGENDA

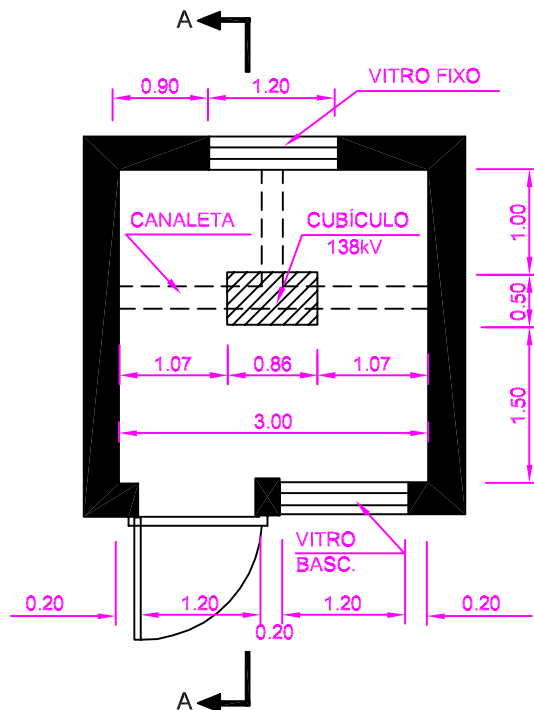
- S INTERRUPTOR
 ⊖ TOMADA BAIXA (127V)
 ⊕ TOMADA BAIXA (220V)
 ⦿ LÂMPADA INCANDESCENTE (100W)

NOTA:

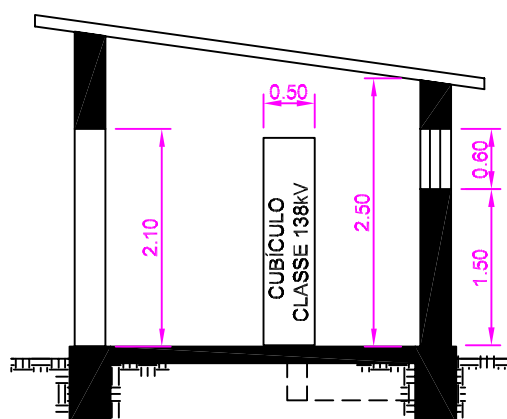
A – POSICIONAMENTO DA CANALETA SERÁ EM FUNÇÃO DA CASA NA ESTAÇÃO.

B – A MÁXIMA SOLICITAÇÃO EVENTUAL DA FONTE 127/ 220V SERÁ DE 1.500W.

C – UNIDADE DE COMPRIMENTO: (m)



PLANTA



CORTE A - A



Landeirante

DES. Nº
11

SUGESTÃO PARA MODELO DA CASA
DE MEDIÇÃO QUANDO O CUBÍCULO
NÃO ESTIVER NA SALA DE COMANDO